MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

TOME VII. — FASCICULE IV (2me PARTIE)

SOMMAIRE

MÉMOIRE N° 18.

Em. HAUG. — Études sur les Goniatites.

Pl. XX.

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

7, rue des Grands-Augustins

1898

ACADEMY OF NATURAL SCIENCES ... OF PHILADELPHIA

LISTE DES MÉMOIRES

AYANT PARU OU EN COURS DE PUBLICATION

DANS LES

MÉMOIRES DE PALÉONTOLOGIE

(Mars 1898).

MÉMOIRE N° 1

A. GAUDRY. — Le Driopithèque. 1 pl., 11 pages.

MÉMOIRE N° 2

J. SEUNES. — Contribution à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France (1re partie). 6 pl., 22 pages.

MÉMOIRE N° 3

Ch. DEPÉRET. — Les animaux pliocènes du Roussillon. 18 pl., 188 pages.

MÉMOIRE N° 4

R. NICKLÈS. — Contribution à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne (*En cours de publication*). Ont déjà paru 10 pl., 59 pages.

MÉMOIRE N° 5

G. de SAPORTA. — Le *Nelumbium provinciale*. 3 pl., 10 pages.

MÉMOIRE N° 6

DOUVILLÉ. — Études sur les Rudistes. Première partie : Revision des principales espèces d'Hippurites. — Deuxième partie : Distribution régionale. — 34 pl., 236 pages.

MÉMOIRE N° 7

FLOT. — Description de deux oiseaux nouveaux du Gypse parisien. 1 pl., 10 pages.

MÉMOIRE N° 8

A. GAUDRY. — Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal du Cherichira. 2 pl., 6 pages.

MÉMOIRE N° 9

G. de SAPORTA. — Recherches sur les végétaux du niveau aquitanien de Manosque. 20 pl., 83 pages.

MÉMOIRE N° 10

A. GAUDRY. — Les Pythonomorphes de France. 2 pl., 13 pages.

MÉMOIRE N° 11

R. ZEILLER. — Étude sur la constitution de l'appareil fructificateur des Sphenophyllum. 3 pl., 39 pages.

MÉMOIRE N° 12

V. PAQUIER. — Étude sur quelques Cétacés du Miocène. 2 pl., 20 pages.

MÉMOIRE N° 18

ÉTUDES SUR LES GONIATITES



MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 18

ÉTUDES SUR LES GONIATITES

PAR

Émile HAUG

Maître de Conférences de Géologie
à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, Rue des Grands-Augustins

1898



ÉTUDES SUR LES GONIATITES

Dans une note sur « les Ammonites du Permien et du Trias », publiée il y a trois ans, j'essayais d'établir une classification de ces Céphalopodes basée sur la phylogénie. Je m'appuyais, dans cet essai, sur les monographies parues à cette date et j'admettais, sans la discuter, l'hypothèse que les Ammonoïdés du Trias descendent de deux familles principales de Goniatites, les Glyphiocératidés et les Prolécanitidés. Depuis, d'autres monographies, relatives surtout aux Ammonites du Trias asiatique, ont été publiées et j'ai cherché naturellement à mettre ma classification en harmonie avec les documents nouveaux; en me livrant à ce travail je reconnus bientôt que toute tentative de groupement naturel des Ammonoïdés mésozoïques serait illusoire tant que l'on ne connaîtrait pas mieux la filiation des Ammonoïdés paléozoïques et j'acquis rapidement la conviction que, quelque méritoires que fussent les essais de classification des Goniatites, ils ne répondaient plus à l'état actuel de nos connaissances. J'entrepris donc une revision des classifications existantes et je consacrai plusieurs mois à un travail qui prit bientôt un développement plus considérable que celui que j'avais prévu.

Je n'aurais pas osé assumer la lourde tâche d'élaborer une nouvelle classification des Ammonoïdés paléozoïques si je n'avais eu à ma disposition une collection de Goniatites qui est certainement une des plus belles de l'Europe; en grande partie recueillie par de Verneuil, elle se trouve actuellement à l'Ecole Nationale des Mines. M. Douvillé a bien voulu m'autoriser à utiliser largement les richesses qu'elle renferme; je lui en exprime ma plus vive reconnaissance. Les autres matériaux que j'ai eus entre les mains font partie des collections de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris et du Muséum d'Histoire Naturelle ainsi que de la collection particulière de M. Bergeron. Je tiens à adresser ici mes plus vifs remerciements à MM. Munier-Chalmas, Gaudry, Boule et Bergeron, auxquels je dois la communication de ces matériaux.

Mon travail a encore été considérablement facilité par la publication toute récente de la 3me partie du Catalogue des Céphalopodes fossiles du British Museum, consacrée presque entièrement aux Goniatites. Cet excellent ouvrage, dû à la collaboration de MM. Foord et Crick, m'a rendu les plus grands services en me facilitant beaucoup les recherches de synonymie.

Le présent travail a été exécuté au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, placé sous la direction de M. Munier-Chalmas. Je remercie encore mon savant maître des précieux conseils qu'il m'a donnés au cours de mes recherches.

BIBLIOGRAPHIE [1]

Archiac (Viscount d') and **Verneuil** (E. de). — On the fossils of the older deposits in the Rhenish Provinces (*Trans. Geol. Soc. London,* vol. VI, n° 25, 1842, p. 337-343, pl. XXV, XXVI, XXXI, fig. 1).

Barrande (Joachim). — Système silurien du centre de la Bohême, vol. II, Céphalopodes, 1re série, (pl. I-XII).

Barrois (Charles). — Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice (*Mém. Soc. géol. Nord,* t. II, n° 1, p. 291-295, pl. XIV, 1882).

Beyrich (E.). — Beiträge zur Kenntniss der Versteinerungen des Rheinischen Uebergangsgebirges. I. in-4°, 44 p., 2 pl. Berlin, 1837.

— — Erläuterungen zu den Goniatiten L. v. Buch's (*Zeitschr. d. D. geol. Ges.*, 1884, p. 203-219).

Branco (W.). — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden (*Palaeontographica,* XXVI, p. 15-50, pl. IV-XIII ; XXVII, p. 12-81, pl. IV-XI, 1879-80).

Brown (Capt. Th.) — Description of some new species of fossil shells, found chiefly in the Vale of Todmorden, Yorkshire (*Trans. of the Manchester Geol. Soc.*, vol. I, p. 212-229 (213-219), pl. VII. 1841).

— — Illustrations of the fossil Conchology of Great Britain and Ireland. 1 vol. in-4°, 274 p., 98 pl. London, 1849 (p. 28-31, pl. XX, XXI).

Buch (L. v.). — Ueber Ammoniten, über ihre Sonderung in Familien, über die Arten, welche in den älteren Gebirgsschichten vorkommen, und über Goniatiten insbesondere. In-4°, 56 p., 5 pl. Berlin, 1832).

Clarke (J.-M.). — Die Fauna des Iberger Kalkes (*Neues Jahrb.* Beil.-Bd., III, p. 316-411 (325-331), pl. IV-VI).

Coy (M'). — A Synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone of Ireland. 1 vol. in-4°, Dublin 1844 (p. 12-16, pl. II, IV).

Crick (G. C.). — On a new species of Prolecanites from the Carboniferous Limestone of Haw Bank Tunnel, Skipton, Yorkshire (*Trans. Manchester Geol. Soc.*, Part III, vol. XXIII, 7 p., 1894).

Diener (Carl). — Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz (*Mém. Com. géol.* vol. XIV, n° 3. 1895).

— — Ueber ein Vorkommen von Ammoniten und Orthoceren im südtirolischen Bellerophonkalk (*Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. math-naturw. Cl.*, vol. CVI, 1, p. 71-76, 1 pl., 1897).

(1) Cette liste contient les ouvrages dont le titre est cité en abrégé dans le texte et ceux qu'il importe de consulter en première ligne pour l'étude des Goniatites ; elle n'a pas la prétention d'être complète. Le lecteur trouvera de précieuses indications bibliographiques dans la Paléontologie de New-York de James Hall et dans la « Faune carbonifère de la Belgique » de L. de Koninck.

Fliegel (G.). — Ueber Goniatites evexus v. Buch und Goniatites lateseptatus Beyrich (*Zeitschr. d. D. geol. Ges.*, 1896, p. 414-420, pl. IX).

Foord (Arthur H.) and **Crick** (Geo. C.). — Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part III, containing the Bactritidæ and part of the suborder Ammonoidea. 1 vol. in-8°, 304 p., 144 fig. London, 1897.

Frech (Fr.). — Die palæozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc) (*Zeitschr. d. D. geol. Ges.*, 1887, p. 360-488, pl. XXIV).

— — Ueber das Devon der Ostalpen (*Zeitschr. d. D. geol. Ges*, 1887, p. 659-738, pl. XXVIII - XXIX).

— — Geologie der Umgegend von Haiger bei Dillenburg (Nassau) nebst einem palaeontologischen Anhang (*Abh. z. geol. Specialk. v. Preuss.*, vol. VIII, 3., p. 26-31, pl. II. 1888).

— — Ueber das rheinische Unterdevon und die Stellung des « Hercyn » (*Zeitschr. d. D. geol. Ges.*, 1889, p. 175-287).

— — Lethæa geognostica. I. Lethæa palæozoica. Vol. II, 1 (p. 117 - 256, pl. XXX a, XXXII a). Stuttgart, 1897.

Gemmellaro (G. G.). — La fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio. Fasc. I. 96 p., 10 pl. in-4°. Palermo, 1887. Appendice. 26 p., 4 pl. Palermo, 1888.

Gümbel (C. W.). — Revision der Goniatiten des Fichtelgebirgs (*Neues Jahrb.*, 1862, p. 284-326, pl. V).

Gürich (Dr Georg). — Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge (*Verh. d. Russ.-Kaiserl. Mineral. Gesellsch.*, vol. XXXVII, 539 p., 15 pl., 1 carte, 1896, p. 326-353, pl. XIII).

Hall (James). — Natural history of New-York. Palaeontology, vol. V., part II (p. 431-478, pl. LXVI-LXXIV). Suppl. (in vol. VII), (p. 39-40, pl. CXXVII-CXXVIII). Albany, 1879, 1888.

Haug (Emile). — Les Ammonites du Permien et du Trias, remarques sur leur classification (*Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XXII, p. 385-412, 1884).

— — Classification et phylogénie des Goniatites (*Comptes rendus Acad. Sc.*, t. CXXIV, p. 1379 - 1382, 14 juin 1897).

Hildreth (S. P.). — Observations on the bituminous coal deposits of the valley of the Ohio, and accompanying rock strata (*Amer. Journ. of Science*, 1th ser., vol. XXIX, 1836). S. G. Morton. Appendix being a notice and description of the organic remains embraced in the preceding paper (ibid., p. 149-154, pl. I-XXXVI).

Holzapfel (E.). — Die Goniatiten-Kalke von Adorf in Waldeck (*Palaeontographica*, t. XXVIII, p. 225-262, pl. XLIV-XLIX, 1882).

— — Die Cephalopoden-führenden Kalke des unteren Carbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn (*Pal. Abhandl. v. Dames u. Kayser*, t. V, n° 1, 73 p., 8 pl., 1889).

— — Das obere Mitteldevon (Schichten mit Stringocephalus Burtini und Maeneceras terebratum) im Rheinischen Gebirge (*Abh. d. k. Preuss. geol. Landesanstalt*, N. F., Heft 16, p. 49-119, pl. III-VIII, 1895).

Hyatt (A.). — Genera of fossil Cephalopods (*Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, t. XXII, p. 253-338).

— — Carboniferous Cephalopods (*Geological Survey of Texas*, 2d *Ann. Rept*, p. 354-356, 1890; 4th *Ann. Rept.*, p. 467-474, pl. XLVII, 1893).

Karpinsky (A.). — Ueber die Ammoneen der Artinsk-Stufe (*Mém. Ac. I. Sc. St-Pétersb.*, 7e sér., t. XXXVII, n° 2, 104 p., 5 pl., 1889.

Karpinsky (A.). — Zur Ammoneen-Fauna der Artinsk-Stufe (*Mél. géol. et pal. tirés du Bull. de l'Acad. imp. des Sc. de St-Pétersb.*, t. I, p. 65-80, 1890).

— — Sur l'existence du genre Prolecanites en Asie (en russe) (*Bull. Acad. I. Sc. St-Pétersb.*, 5ᵉ sér., t. IV nº 2, p. 179-194, 1896).

Kayser (E.). — Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. III. Die Fauna des Rotheisenstein von Brilon in Westfalen (*Zeitschr. d. D. geol. Ges*, 1872, p. 653-690, pl. XXV-XXVII). IV. Ueber die Fauna des Nierenkalks vom Enkenberge und der Schiefer von Nehden bei Brilon, und über die Gliederung des Oberdevon im rheinischen Schiefergebirge (*Ibid.*, 1873, p. 602-674, pl. XIX-XXI).

— — Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes (*Abh. z. geol. Specialk. v. Preuss.*, t. II, nº IV, p. 50-64, pl. VI-VIII, 1878).

Keyserling (Al. Graf). — Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843. Paläontologische Bemerkungen (p. 273-288, pl. XII-XIII), St-Petersburg, 1846.

Koninck (L. G. de). — Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique, 1 vol. texte (p. 556-583) et atlas (pl. XLIX-LI). In-4º, Bruxelles, 1842-44.

— — Faune du calcaire carbonifère de la Belgique, I, 2ᵐᵉ partie (p. 236-277, pl. LXVI-L). In-folio, Bruxelles, 1880.

— — Sur quelques Céphalopodes nouveaux du calcaire carbonifère de l'Irlande (*Ann. Soc. géol. Belg.*, t. IX, p. 50-60, pl. V, VI, 1882).

Miller (S. A.) and **Gurley** (Wm. F. E.). — New species of palaeozoic Invertebrates from Illinois and other states (*Bull. of the Illin. State Museum*, nʳ 11, p. 33-47, pl. IV, V, 1896).

Mojsisovics (E. von Mojsvár). — Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz (*Abh. k. k. geol. Reichsanst.*, t X, 322 p, 94 pl., 1882).

— — Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke, II (*Abh. k. k. geol. Reichsanst.*, t. VI, II. 835 p., 130 pl., 1893).

— — Beiträge zur Kenntniss der obertriadischen Cephalopoden-Faunen des Himalaya (*Denkschr. d math. naturw. Cl. d. k. Ak. d. Wiss.*, t. LXIII, 112 p., 29 pl., 1896).

Morton (S. G.) — V. Hildreth.

Münster (Georg Graf zu). — Beiträge zur Petrefactenkunde, I, III, V, 1832-1842.

Murchison (R. J.), **Verneuil** (Ed. de) et **Keyserling** (comte Al. de). — Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural. Vol II. Paléontologie. In-4º, Londres et Paris, 1845 (p. 366-376, pl. XXVI, XXVII).

Perrin Smyth (James). — Marine fossils from the Coal Measures of Arkansas (*Proc. Amer. Philos. Soc.*, vol. XXXV, nº 152, p. 213-285, pl. XVI-XXIV, 1896).

Phillips (John). — Illustrations of the Geology of Yorkshire, part II, the Mountain Limestone district. 1 vol. in-4º. London, 1836 (p. 233-237, pl. XIX, XX).

— — Figures and descriptions of the palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset. 1 vol. in 8º, 232 p., 40 pl. (fig. 228-338).

Quenstedt (F. A.). — Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Die Cephalopoden. 1 vol. in-8º, 189 p. (p. 62-68), 1 atlas in-folio, 36 pl. (III) Tübingen, 1846-49.

Richter (R.). — Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes. Die Grauwacken des Bohlens und des Pfaffenberges bei Saalfeld. Gr. in-4°. 48 p., 6 pl. Dresde et Leipzig, 1848.

Rœmer (Fr. Ad.). — Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges. I, II. (*Palaeontographica*, t. III, p. 1-67, 69-111, pl. I-XV, 1850-52.

Romer (Ferd.). — Ueber eine marine Conchylien-Fauna im produktiven Steinkohlengebirge Oberschlesiens (*Zeitschr. D. geol. Ges.* t. XV, p. 567-607 (578-581), pl. XIV-XVI (XV, fig. 1-2). 1863).

— — Lethæa geognostica. I. Lethæa palæozoica. Atlas. Stuttgart, 1876, pl. 30, 35, 36, 46.

Sandberger (Frid. u. Guido). — Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. 1 vol. in-4° (p. 40-132), atlas in-folio (pl. III-XII). Wiesbaden, 1850-56.

Sandberger (Guido). — Beobachtungen über mehrere schwierige Punkte der Organisation der Goniatiten (*Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk.*, t. VII, 15 p., pl. II, III, 1851).

Seunes (J.). — Note sur la géologie de la haute vallée d'Aspe (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. IV, n° 34, p. 14-18, 1893).

Steinmann (Gust.) und **Döderlein** (Ludw.). — Elemente der Palaeontologie, 1 vol. in-8° (p. 390-397). Leipzig, 1890.

Tietze (E.). — Ueber die devonischen Schichten von Ebersdorf unweit Neurode in der Grafschaft Glatz, eine geognostisch-palaeontologische Monographie (*Palaeontographica*, t. XIX, p. 103-158, pl. XVI, XVII, 1870).

Tschernyschew (Th.). — Die Fauna des unteren Devon am West-Abhange des Urals (*Mém. Com. géol.*, vol. III, n° 1, pl. I, 1885).

— — Die Fauna des mittleren und oberen Devon am West-Abhange des Urals (*Ibid.*, vol. III, n° 3, pl. I-II, 1887).

Waagen (William). — Fossils from the Ceratite Limestone (*Mem. of the Geol. Surv. of India. Palaeontologia Indica*, ser. XIII, Salt-Range fossils, vol. II, 323 p., 40 pl., 1885).

Waldschmidt (E.). — Ueber die devonischen Schichten der Gegend von Wildungen (*Zeitschr. d. D. geol. Ges.*, 1885, p. 906-927, pl. XXXVII-XL).

Whidborne (G. F.). — A Monograph of the Devonian Fauna of the South of England, vol. I. The Fauna of the Limestones of Lummaton, Wolborough, Chircombe Bridge, and Chudleigh (*Palaeontogr. Soc.*, 1888, p. 56-80, pl. V-VII).

White (Ch. A.). — The Texan Permian and its mesozoic types of fossils (*Bull. U. S. Geol. Surv.*, nr 77, 1891).

Zittel (K. A.). — Handbuch der Palaeontologie, I, vol. II (p. 411-422). München, 1884.

— — — Grundzüge der Palaeontologie. Palaeozoologie (p. 396-401). München, 1875.

PREMIÈRE PARTIE

CLASSIFICATION ET PHYLOGÉNIE

Si l'on cherche un critérium infaillible permettant de séparer les Goniatites des autres Ammonoïdés on éprouve des difficultés que l'on reconnaît bientôt être insurmontables. Dans un magistral aperçu, Holzapfel a montré, il y a quelques années, que les principaux caractères sur lesquels on s'était basé pour opérer cette séparation ne sont autre chose que l'expression de stades déterminés qui peuvent se retrouver dans plusieurs groupes parallèles. C'est ainsi que la division en Rétrosiphonés et en Prosiphonés n'a rien d'absolu, le passage des premiers aux seconds s'étant effectué insensiblement et d'une manière indépendante dans chaque phylum. Certains genres, comme l'a fait remarquer Karpinsky, possèdent des représentants rétrosiphonés et des représentants prosiphonés, certains types sont même à la fois rétrosiphonés et prosiphonés. La division des Ammonoïdés en Asellés, Latisellés, Angustisellés, proposée par Branco, n'est, elle non plus, que la constatation du stade de développement auquel se trouvent les loges initiales, dans les séries parallèles, au cours de leur évolution progressive et cette division traduit aussi peu que l'ancienne division en trois genres, Goniatites, Ceratites, Ammonites, les affinités réelles, comme l'a fait remarquer avec raison E. von Mojsisovics. Le même reproche peut être adressé à la division en *Leiostraca* et en *Trachyostraca* que préconise cet auteur, mais avec cette circonstance aggravante que dans une série déterminée c'est tantôt le stade liostracé qui précède le stade trachyostracé, comme dans les descendants de *Monophyllites*, tantôt, par contre, le stade trachyostracé qui précède le stade liostracé, comme dans les Glyphiocératidés, ainsi que nous le verrons dans la suite.

Une classification des Ammonoïdés basée uniquement sur les caractères de la cloison rendrait tout aussi peu compte des affinités naturelles qu'une classification basée sur l'ornementation, sur la première cloison ou sur le goulot siphonal, car certains caractères peuvent apparaître indépendamment dans des séries parallèles et, toutes les fois que l'on voudra les faire intervenir dans l'établissement d'un groupe, on sera fatalement amené à réunir dans une même subdivision des types provenant de souches différentes. La classification d'Hyatt mérite donc cette critique au même titre que les anciennes classifications des Goniatites dues à Beyrich et

aux frères Sandberger. Il est évident *a priori* que la multiplication graduelle des éléments de la cloison peut se produire simultanément dans des groupes parallèles ; il en est de même de l'apparition de la selle médiane, qui divise en deux branches le lobe externe ; le passage de la forme simple des cloisons de Goniatites à la forme découpée des cloisons d'Ammonites peut s'effectuer lui aussi, et par plusieurs moyens différents, dans des groupes différents. L'objectif d'une classification naturelle (1) sera donc d'isoler chaque phylum de ceux qui ont évolué parallèlement à lui et de suivre dans tous les phylums dont on aura reconnu l'existence l'évolution progressive ou régressive qu'accusera chaque caractère.

On constatera que le développement des différents organes ne marchera pas toujours de pair, que tel phylum, qui se trouve à un état d'évolution très avancé en ce qui concerne le nombre des éléments de sa cloison, sera en retard en ce qui concerne le degré d'échancrure de ces éléments ; que tel phylum qui se trouvera encore dans le stade rétrosiphoné aura déjà des cloisons très évoluées. Si cette inégalité dans le développement des divers caractères n'existait pas, le nombre des formes possibles serait beaucoup moins considérable.

Le seul essai qui, à ma connaissance, ait été tenté en vue d'une classification des Ammonoïdés paléozoïques en séries parallèles se trouve consigné dans les Éléments de Paléontologie de Steinmann (2), quoique l'auteur ait conservé l'ancienne subdivision en *Goniatitidæ* et *Ammonitidæ*.

Dans cet excellent manuel les Goniatites se trouvent réparties en deux séries : les *Mimoceratinæ*, chez lesquels le nombre des éléments latéraux de la cloison augmente très rapidement, et les *Anarcestinæ*, chez lesquels cette multiplication ne se produit que tardivement, chez leurs descendants triasiques. Dans un précédent travail j'ai admis l'existence de ces deux séries et je les ai désignées sous les noms de phylum des Prolécanitidés et de phylum des Glyphiocératidés.

Depuis, mes études sur les Goniatites m'ont conduit au résultat que, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'était pas possible de faire dériver les Goniatites de *deux* types initiaux seulement, mais qu'il existait un nombre plus considérable de séries parallèles, de phylums, descendant de genres qui font brusquement leur apparition dans les mers dont nous connaissons actuellement les sédiments. Les liens de filiation de ces types initiaux entre eux sont actuellement encore du domaine de l'hypothèse ; en revanche, j'ai pu suivre plusieurs phylums dans leur évolution dans le temps, à partir du moment de leur apparition, et j'ai pu établir, dans certains cas, leurs relations avec quelques familles triasiques.

Pour arriver à reconstituer chaque phylum je me suis servi d'une méthode qui, appliquée par plusieurs auteurs, et notamment par Hyatt et par Württenberger, aux Ammonites jurassiques, a fourni des résultats très satisfaisants ; je veux parler de la méthode ontogénique, dans laquelle on cherche à reconstituer l'évolu-

(1) Voir à ce sujet les judicieuses considérations que E. von Mojsisovics a introduites dans son beau travail sur les faunes triasiques supérieures de l'Himalaya.

(2) Steinmann u. Döderlein, Elemente der Paläontologie, p. 391. Cette classification est en grande partie l'œuvre de l'un des spécialistes les plus distingués en matière de Céphalopodes fossiles, L. von Sutner, de Munich.

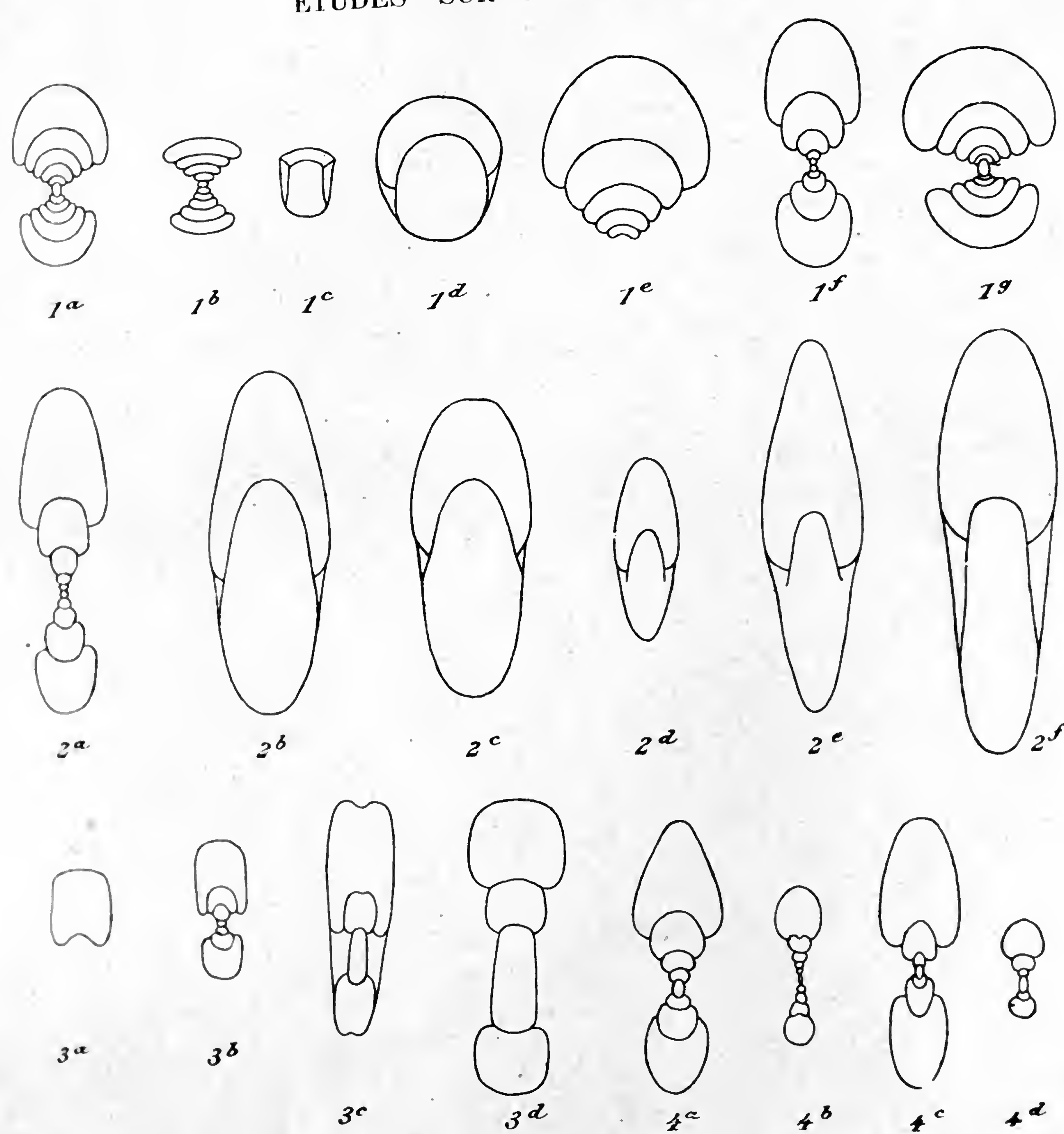


Fig. 1-4. — Mode d'enroulement de la coquille des Goniatites.

Fig. 1. — Anarcestidés et Glyphiocératidés.

a) *Anarcestes subnautilinus* Schloth., d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. XI, fig. 7c ;
b) *Anarcestes Karpinskyi* Holzapf., d'après Holzapf. Ob. Mitteldev., pl. III, fig. 15 ;
c) *Glyphioceras mutabile* Phil., d'après Phil. Yorksh., pl. XX, fig. 24 ;
d) *Goniatites vesica* Phil., d'après Phil. Yorksh., pl. XX, fig. 19 ;
e) *Pharciceras tridens* Sandb., d'après Frech Dillenb., pl. II, fig. 5 α ;
f) *Gastrioceras Suessi* Karp., d'après Karp. Artinsk, pl. III, fig. 3d ;
g) *Pericyclus Kochi* Holzapf., d'après Holzapf. U. Carb., pl. III, fig. 5.

Fig. 2. — Agoniatitidés.

a) *Agoniatites inconstans* Phil., d'après Holzapf. Ob. Mitteldev., pl. VII, fig. 14 ;
b) *Tornoceras simplex* Buch, d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. X, fig. 14a ;
c) *Pronannites inconstans* Kon., d'après Kon. Faune calc. carb., pl. XLVIII, fig. 6a ;
d) *Dimorphoceras Gilbertsoni* Phil., d'après Phil. Yorksh., pl. XX, fig. 28 ;
e) *Ussuria Shamaræ* Dien., d'après Diener, Ostsibir., pl. III, fig. 4b ;
f) *Proptychites hiemalis* Dien., Ostsibir., pl. II, fig. 4b.

Fig. 3. — Ibergicératidés.

a) *Ibergiceras tetragonum* A. Rœm., Palaeontogr. III, pl. VI, fig. 9b ;
b) *Pronorites præpermicus* Karp., d'après Karp. Artinsk, pl. I, fig. 2e ;
c) *Medlicottia Orbignyana* Vern., d'après Karp. Artinsk, pl. II, fig. 1d ;
d) *Prolecanites asiaticus* Karp., d'après Karp. Proléc. d'Asie, fig. 26.

Fig. 4. — Géphyrocératidés.

a) *Gephyroceras wildungense* Waldschm., d'après Waldschm. Wildung., pl. XL, fig. 1a ;
b) *Gephyroceras calculiforme* Beyr., d'après Holzapf. Adorf, pl. III, fig. 15 ;
c) *Timanites Hœninghausi* Buch, d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. VIII, fig. 1e ;
d) *Gyroceras compressum* Beyr., d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. XI, fig. 6d.

tion d'un groupe, et par conséquent la filiation qui unit les formes entre elles, en étudiant l'évolution individuelle d'un type donné. C'est ainsi que l'on a pu établir les liens de parenté qui unissent entre eux les genres *Cœloceras, Perisphinctes, Parkinsonia, Reineckeia* en retrouvant au début de l'évolution individuelle de chacun d'eux un stade coronatiforme. Si de même on trouve dans les stades jeunes, ou, pour employer un terme plus précis, emprunté à la nomenclature d'Hyatt, dans les stades *néaniques* des Goniatites plusieurs types bien déterminés, communs à un certain nombre d'espèces et même de genres, on pourra conclure à la parenté de celles des formes qui, au début de leur développement, traverseront des stades néaniques semblables et l'on sera en droit de placer ces formes dans un même phylum. En ce qui concerne les Goniatites, des résultats remarquables sur la descendance du genre IBERGICERAS ont été obtenus par Karpinsky ; je crois pouvoir démontrer, de mon côté, dans les pages qui vont suivre, que l'on retrouve dans l'évolution individuelle des Ammonoïdés paléozoïques un nombre très restreint de types distincts correspondant au stade néanique.

Laissant de côté, pour le moment, les cloisons, qui, chez toutes les Goniatites, traversent les mêmes stades initiaux (stade « *nautilinus* ») — comme on le sait depuis longtemps — et n'envisageant que la forme des tours, on peut distinguer, dans un premier phylum — celui des *Anarcestidés* —, un stade néanique dans lequel les tours ont une section semilunaire (fig. 1 a-g) ; dans un second — celui des *Agoniatitidés* —, un stade néanique à tours comprimés latéralement, avec une section ovale (fig. 2 a-f) ; dans un troisième — celui des *Ibergicératidés* (1), étudié par Karpinsky — un stade correspondant, auquel les tours ont une section rectangulaire (fig. 3 a-d) ; enfin, dans un quatrième phylum — celui des *Géphyrocératidés* —, on constate l'existence d'un stade néanique, caractérisé par des tours à section circulaire (fig. 4 a-d) et accroissement excessivement lent. La forme initiale des tours, qui est propre à chaque phylum, se retrouve le plus souvent sans grandes modifications pendant toute la durée de l'évolution individuelle de tous les représentants de ce phylum et ce n'est qu'exceptionnellement que le mode d'enroulement et la section des tours se modifient à tel point qu'il est impossible, à la simple inspection d'un échantillon adulte, de reconnaître à quel phylum appartient cet échantillon. Ainsi la forme des tours acquiert chez les Goniatites une importance que l'on n'était pas habitué à lui accorder.

Le mode d'enroulement des tours est en corrélation directe avec la longueur de la loge d'habitation, caractère auquel, depuis que Suess (2) a reconnu sa valeur, beaucoup d'auteurs attribuent une importance capitale. Les types à section semilunaire et accroissement lent, qui appartiennent au phylum des Anarcestidés et au phylum voisin des Glyphiocératidés, possèdent toujours une loge d'habitation dont la longueur dépasse un tour de spire et atteint quelquefois jusqu'à 1 tour 1/2. Dans les trois autres phylums, par contre, la loge d'habitation est souvent très

(1) On verra plus loin quelles sont les raisons qui m'ont amené à abandonner le terme de phylum des Prolécanitidés, dont j'avais fait usage autrefois.

(2) Ed. Suess, Ueber Ammoniten. *Sitzungsber. k. Akad. Wiss., math. naturw. Cl.* Vol. LII, p. 75. 1865.

courte, sa longueur est quelquefois de 1/2 tour seulement et ne dépasse jamais un tour.

E. von Mojsisovics s'est basé sur ce caractère de la longueur de la dernière loge pour séparer les genres *Anarcestes* et *Aphyllites* (= *Agoniatites* Meek), qui constituaient le groupe des *Nautilini* et il lui accorde une valeur considérable, dans sa classification des Ammonoïdés triasiques, tout en le subordonnant aux caractères de l'ornementation. Plus récemment, Gemmellaro, Karpinsky, Holzapfel, Frech le font intervenir dans la diagnose des genres. La longueur de la dernière loge constitue certainement un caractère d'une valeur supérieure aux caractères tirés du goulot siphonal, de la forme du péristome, du degré de découpure des cloisons, de l'ornementation ; il ne correspond pas à un stade donné dans l'évolution phylogénique ou ontogénique; il est même plus accentué dans les types les plus anciens de chaque phylum, qui, à ce point de vue, sont plus différenciés que leurs descendants ; c'est donc un caractère vraiment primordial et c'est pour cette raison que je propose de le mettre au premier plan et de diviser les Ammonoïdés en Longidomes et Brévidomes. Cette classification peut s'appliquer à la fois aux Goniatites paléozoïques et aux Ammonites du Trias ; l'on sait d'autre part que toutes les Ammonites post-triasiques, à de très rares exceptions près, possèdent une loge d'habitation courte et rentrent donc toutes dans le deuxième sous-ordre.

Je ne veux pas quitter cette question de la classification des Ammonoïdés sans dire quelques mots d'un autre caractère, celui de la forme du péristome, auquel beaucoup d'auteurs, et en particulier Suess, Waagen, Zittel, Neumayr, attribuent depuis longtemps (1) une importance capitale. Il existe entre le péristome des Goniatites et celui de la plupart des Ammonites une différence qui, à première vue, paraît fondamentale et semble devoir jouer un rôle considérable dans la classification : le péristome des Goniatites possède une échancrure sur la partie externe, celui des Ammonites, au contraire, est pourvu, en général, d'une apophyse plus ou moins développée.

On a conclu de la grande ressemblance qui existe entre l'échancrure externe des Goniatites et celle que présentent les Nautiles, que les Goniatites sont enroulées dans le même sens que les Nautiloïdés exocycliques ; dans les deux cas, l'échancrure, qui a reçu d'Hyatt le nom de « sinus hyponomique », est considérée comme ayant servi de passage à l'entonnoir. Il est évident que, si cette supposition est fondée, l'entonnoir devait être atrophié chez celles des Ammonites qui possédaient une apophyse externe très développée, comme elle l'est par exemple chez les *Amaltheus*, les *Cardioceras*, les *Schlœnbachia*. Ce contraste entre les formes à sinus externe et les formes avec apophyse externe est si frappant qu'il m'avait conduit à hasarder l'hypothèse (2) d'un enroulement exogastrique chez les premières, endogastrique chez les secondes.

L'enroulement endogastrique chez certaines Ammonites, constituerait une ana-

(1) La forme de l'ouverture, ne saurait donc, en aucune façon, être qualifiée de « caractère important *nouveau* », comme un de nos confrères l'a fait récemment (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XXV, p. 99).

(2) *Neues Jahrb.*, Beil. Bd. III, p. 596.

logie de plus entre les Ammonites et les Spirules, comme l'a fait remarquer von Ihering (1). Si mon hypothèse se vérifiait, il devrait y avoir dès l'apparition des Ammonoïdés des types exogastriques et des types endogastriques qui, tout comme les Nautiloïdés exogastriques et endogastriques, auraient coexisté. De plus, il n'y aurait pas de formes de passage entre les types à sinus externe et les formes pourvues d'une apophyse.

Deux figures de Goniatites pourraient, à première vue, paraître confirmer cette hypothèse, l'une est celle du *Goniatites solus*, de Konieprus, donnée par Barrande (2), l'autre est la figure originale du *Goniatites anguliferus* F. A. Rœmer (3), des couches à *Gephyroceras intumescens* de l'Iberg, dans le Harz; les deux espèces sont figurées comme si les stries d'accroissement et les côtes décrivaient un sinus ouvert en arrière, correspondant par conséquent à un péristome avec apophyse ventrale, semblable à celui de *Monophyllites*, pour la première espèce, de *Paracelites* pour la seconde.

Toutefois, dans l'un et l'autre cas, les figures sont inexactes et ne peuvent être interprétées dans le sens que je viens d'indiquer. En ce qui concerne le *Goniatites solus* Barr., M. le professeur Uhlig (4), de Prague, qui a bien voulu, sur ma demande, examiner le type de Barrande au Musée de Bohême, m'écrit que les stries d'accroissement se comportent exactement comme dans toutes les autres Goniatites. Quant au *Goniatites anguliferus*, Clarke (5) a refiguré le type de Rœmer et il résulte de cette nouvelle figure que Rœmer avait reconstitué son échantillon en confondant l'extrémité antérieure avec l'extrémité postérieure.

Il n'existe donc pas, à ma connaissance, de Goniatites dévoniennes dans lesquelles le péristome ne présente pas le sinus hyponomique plus ou moins développé. Dans le Carbonifère et dans le Permien, par contre, l'on connaît un certain nombre d'espèces dans lesquelles le péristome possède, sinon une véritable apophyse médiane, du moins un lobe externe souvent assez développé, mais ces espèces sont toujours très voisines de types pourvus du sinus hyponomique et, dans plusieurs cas, les deux types coexistent dans un même genre et sont reliés par des types intermédiaires ne possédant ni lobe ni sinus. Je citerai même le cas du *Glyphioceras diadema*, dont le péristome présente toujours, dans le jeune âge, un lobe externe, tandis que le sinus hyponomique se développe dans l'adulte. Ces faits sont en harmonie parfaite avec une hypothèse d'Hyatt (6), d'après laquelle l'entonnoir, et par conséquent le sinus hyponomique, ne serait développé que chez les bons nageurs

(1) *Neues Jahrb.*, 1881, I, p. 80.

(2) Système silurien, Céphal., 1re série, pl. III, fig. 14.

(3) Beitr. Harz, *Palaeontographica*, t. III, pl. VI, fig. 12.

(4) Je suis heureux de l'occasion qui se présente d'adresser à mon excellent ami, M. le professeur Uhlig, mes plus chaleureux remerciements pour la peine qu'il a prise en recherchant ce type dans la collection Barrande.

(5) Die Fauna des Iberger Kalkes (*Neues Jahrb.*, Beil.-Bd. III, pl. IV, fig. 10).

(6) A. Hyatt, Phylogeny of an acquired characteristic (*Proc. Amer. Philos. Soc.*, vol. XXXII, nr 143, p. 353-356).

et serait atrophié chez les formes stationnaires, en même temps qu'il aurait fait place à un lobe plus ou moins développé. On conçoit parfaitement qu'un Ammonoïdé ait été nageur dans le jeune âge et sédentaire dans l'adulte et le cas inverse a pu aussi quelquefois se présenter.

Nous arrivons donc à la conclusion que l'hypothèse de l'enroulement tantôt exocyclique tantôt endocyclique chez les Ammonoïdés (1) ne peut être maintenue et nous constatons que la présence ou l'absence du sinus hyponomique ne constitue pas un caractère différentiel important. La disparition du sinus hyponomique et le développement de l'apophyse ventrale sont des caractères d'adaptation, qui sont essentiellement fonction du milieu ambiant. Il n'y a donc pas lieu d'attribuer à la forme du péristome des Ammonoïdés paléozoïques une valeur taxonomique comparable à celle de la forme des tours au stade néanique et de la longueur de la loge d'habitation. En ce qui concerne les Ammonoïdés mésozoïques, on ne peut songer à faire intervenir ce caractère dans la définition des familles et on peut tout au plus lui reconnaître une valeur générique ; par contre il fournit un excellent critérium pour déterminer le « sexe » dans certains genres d'Ammonites.

(1) L'hypothèse de Gürich (*loc. cit.*, p. 326), d'après laquelle les Clyménies présenteraient un enroulement inverse de celui des Goniatites, ne paraît pas davantage fondée.

PHYLUM DES ANARCESTIDÉS

Dès la base du Dévonien apparaissent des Goniatites que la forme sphérique de leur loge initiale doit faire considérer comme des types très primitifs ; elles sont caractérisées par des tours à accroissement très lent, à ombilic généralement large, plus rarement étroit, à section semilunaire (fig. 1 a, b), par une loge d'habitation atteignant 1 tour 1/4 et par une ligne de suture extrêmement simple (fig. 5 a), constituée par un lobe externe aigu, par un lobe latéral unique, très ouvert et arrondi et par un large lobe interne. Les caractères de la cloison qu'elles présentent en commun avec les *Aphyllites* ou *Agoniatites* les avaient fait ranger dans un groupe unique des *Nautilini* ; M. E. von Mojsisovics (1), le premier, avait séparé les deux genres en se basant sur la longueur de la loge d'habitation et sur le mode d'enroulement, et avait attribué aux formes à loge d'habitation très longue le nom générique d'ANARCESTES.

Le type du genre est *Anarcestes lateseptatus* Beyr. (*plebejus* Barr.), les principaux représentants sont :

Anarcestes cancellatus d'Arch. et Vern.,
» *crebriseptus* Barr.,
» *crispus* Barr.,
» *Denckmanni* Holz.,
» *lateseptatus* Beyr.,
» *neglectus* Barr.,
» *Nœggerathi* Buch,
» *plebeiformis* Hall,
» *præcursor* Frech,
» *subnautilinus* Beyr.,
» *vittatus* Kays.

Le genre *Anarcestes* se rencontre exclusivement dans le Dévonien inférieur et moyen.

J'envisage *Anarcestes* comme le point de départ de toutes les Goniatites dont les tours possèdent à la fois une section semilunaire ou trapézoïde et une loge d'habitation longue. Ces caractères se retrouvent dans les genres *Parodoceras* Hyatt, *Prionoceras* Hyatt, *Meneceras* Hyatt, *Sporadoceras* Hyatt, *Dimeroceras* Hyatt, *Pharciceras* Hyatt (fig. 1 e), que je réunis sous le nom de PHYLUM DES ANARCESTIDÉS ; on rencontre ces mêmes caractères dans une série d'autres genres qui évoluent dans une direction bien déterminée et que je considère comme formant un rameau latéral

(1) Ceph. med. Triasprov., p. 181.

du phylum précédent. Examinons d'abord les liens de filiation qui unissent les premiers de ces genres entre eux et avec le genre *Anarcestes.*

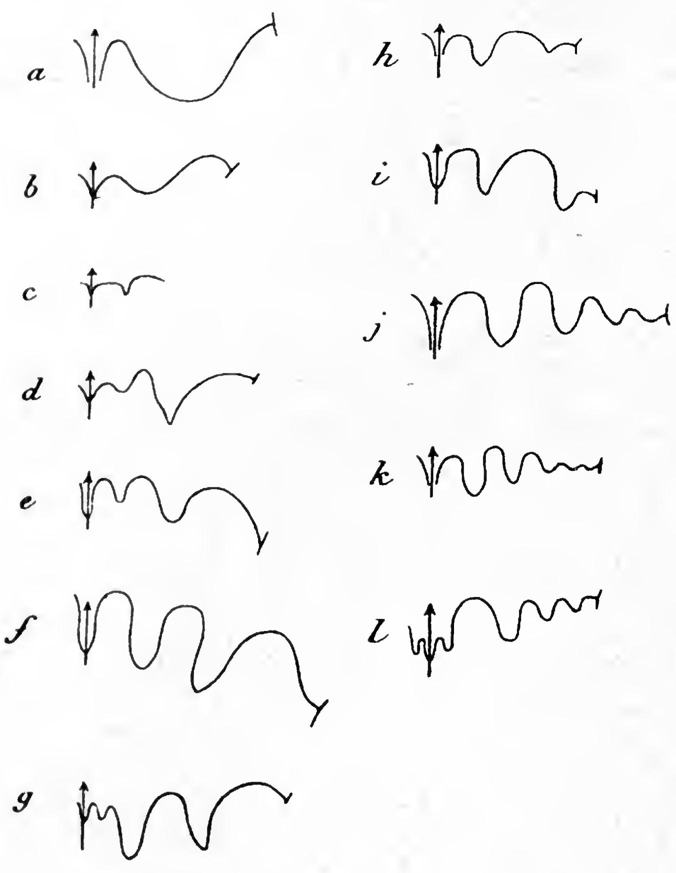


Fig. 5. — Cloisons d'Anarcestidés.

a) *Anarcestes neglectus* Barr., copie d'après Syst. sil. Céph., pl. III, fig. 3 ;
b) *Parodoceras cinctum* Keyserl., copie d'après Holzapf. Ob. Mitteldev., p. 93, fig. 4 ;
c) *Parodoceras globosum* Münst., copie d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. X b, fig. 10b ;
d) *Meneceras Decheni* Kays., copie d'après Holzapf. Ob. Mitteldev., pl. IV, fig. 16 ;
e) *Sporadoceras subbilobatum* Münst., d'après Gümbel Revision, pl. V, fig. 20 ;
f) *Sporadoceras Münsteri* Buch., d'après Gümbel Revision, pl. V, fig. 23 ;
g) *Goniatites (n. gen.) hercynicus* Gümb., d'après Gümbel Revision, pl. V, fig. 34 ;
h) *Dimeroceras mamilliferum* Sandb., d'après Verst. Nassau, pl. V, fig. 5 c ;
i) *Dimeroceras sphæroides* Richt.; *loc. cit.*, pl. IV, fig. 115 ;
j) *Pharciceras tridens* Sandb., d'après Frech Dillenb., pl. II, fig. 5 α^1 ;
k) *Pharciceras Becheri* Goldf., d'après Frech Dillenb., pl. II, fig. 4 β ;
l) *Triænoceras costatum* Arch. Vern. double gr. nat., type de l'espèce (Ecole des Mines).

Dans la classification de Beyrich, les *Simplices,* dans celle des frères Sandberger, les *Magnosellares,* comprenaient des Goniatites qui se distinguaient des *Nautilini* par la différenciation, en dessous du lobe latéral, d'une 2ᵉ selle (« selle latérale » des auteurs) atteignant une largeur beaucoup plus considérable que la première selle (« selle externe » des auteurs) (fig. 5 b, c). Plusieurs auteurs, et notamment Zittel et Steinmann, ont employé le nom générique de *Tornoceras* Hyatt pour désigner l'ensemble de l'ancien groupe des *Simplices,* mais Holzapfel (1) a montré que le genre *Tornoceras* ainsi compris était hétérogène et qu'il comprenait à la fois des espèces à dernière loge longue, qui se rapprochent d'*Anarcestes,* et des espèces à dernière loge courte, qui se rapprochent plutôt d'*Agoniatites.* Il semble que, d'une manière générale, les « *Tornoceras* » à dernière loge longue soient également ceux qui possèdent des tours à section semilunaire et accroissement lent ; plusieurs d'entre eux possèdent même un ombilic relativement large, tandis que d'autres ont les tours très embrassants, comme les présentent aussi quelques *Anarcestes.*

Récemment Frech (2) a proposé d'appliquer le nom de PARODO-

(1) Ob. Mitteldev., p. 83.

(2) Fr. Frech, Ueber Versteinerungen aus dem mittleren Oberdevon bei Elsterberg (*Zeitschr. deutsch. geol. Ges.* XLV, 1893, p. 333).

CERAS Hyatt (1) à ces formes à dernière loge longue (1 tour à 1 tour 1/4), indiquant encore comme caractères génériques la présence de stries d'accroissement droites et la fréquence des bourrelets labiaux (varices internes). Il est certain que *Goniatites curvispina* Sandb. possède tous les caractères indiqués par Hyatt dans la diagnose du genre *Parodoceras* et il en est de même de plusieurs autres espèces à section semilunaire, considérées par les frères Sandberger comme variétés de leur *Goniatites retrorsus*, et il en est de même aussi du *Tornoceras convolutum* Holzapf., l'un des « *Tornoceras* » à dernière loge longue de Holzapfel. D'autre part, Hyatt indique comme type de son genre *Parodoceras* le *Goniatites discoideus* Hall, espèce qui, d'après les figures de la Paléontologie de l'Etat de New-York, possède une loge d'habitation courte et une section ovoïde et non semilunaire, comme les *Tornoceras* (2). Une stricte application des lois de la priorité nécessiterait donc l'abandon du nom de *Parodoceras* et la création d'un nom générique nouveau pour les *Simplices* à loge d'habitation longue et à section semilunaire, s'il n'était pas manifeste que Hyatt avait en vue, en créant son genre, précisément ces formes.

Quelle que soit la solution que l'on donne à cette question de nomenclature (3), on peut dès à présent citer comme exemples du genre qui nous occupe :

Parodoceras amblylobus Sandb.,
» *circumflexiferum* Sandb.,
» *convolutum* Holzapf.,
» *curvispina* Sandb.,
» *globosum* Münst. (= *retrorsum* Sandb. *var. umbilicata* Sandb.),
» *nehdense* Kays.,
» *oxyacantha* Sandb.,
» *sacculus* Sandb.,
» *subpartitum* Vern.,
» *Verneuili* Münst.

Dans le genre *Anarcestes* la partie interne de la cloison est à peine ondulée ; dans le genre *Parodoceras* — comme j'ai pu m'en assurer sur des échantillons de *Parodoceras globosum* Münst. provenant de Nehden (coll. Ecole des Mines) — il existe, par contre, un lobe médian interne bien différencié, accompagné de part et d'autre d'une large selle latérale intérieure correspondant à la grande selle latérale extérieure et formant avec celle-ci un lobe aigu, sur la ligne de suture des tours. Il existe dans le Dévonien supérieur et dans le Carbonifère des espèces qui, par les caractères de la partie extérieure de leur cloison, ne se distinguent nullement des formes que nous avons provisoirement désignées sous le nom de *Parodoceras*, mais chez lesquelles, de part et d'autre du lobe médian interne, se

(1) Hyatt écrit à tort *Parodiceras*. Genera foss. Ceph., p. 319.

(2) *Parodoceras subundulatum* Frech possède également la section ovoïde des *Agoniatites* et des *Tornoceras* vrais.

(3) Tout récemment Freech a substitué au nom de *Parodoceras*, qu'il avait employé antérieurement, le nom de *Cheiloceras* (Lethæa palæozoica, vol II, p. 125). Je ne vois pas l'avantage de cette innovation (*Note ajoutée pendant l'impression*).

différencient une selle étroite et un lobe latéral interne bien individualisé, auquel fait suite une grande selle interne analogue à celle de *Parodoceras*. Ce caractère existe chez plusieurs espèces des couches à Clyménies, — encore mal connues, il est vrai, et que Gümbel réunit sous le nom de *Goniatites linearis* Münst., — ainsi que chez les *Goniatites Belvalianus* Kon., du Dinantien inférieur (1). Ces espèces sont généralement placées à tort dans le groupe des *Carbonarii* et sont désignées sous le nom de *Brancoceras* Hyatt, mais elles diffèrent du type de ce genre — dont le nom ne peut d'ailleurs être conservé, comme nous le verrons plus loin — par la longueur de la loge d'habitation, qui, d'après Foord et Crick (2), atteindrait 1 tour 1/2 chez *Gon. sulcatus* Münst. (= *linearis* Münst., d'après Gümbel) ; on devra leur attribuer le nom de PRIONOCERAS Hyatt (3), quoique le caractère principal attribué par l'auteur du genre aux espèces qu'il cite comme exemples — la forme aiguë de la première selle latérale externe — n'existe chez aucune d'elles. Par ses tours à section semilunaire et par la longueur de sa dernière loge, le genre *Prionoceras* (4) appartient certainement au phylum des Anarcestidés ; par les caractères de la partie interne de sa cloison il forme le passage aux genres *Meneceras* et *Sporadoceras*.

Avant de passer à l'étude de ces deux genres je tiens à mentionner au moins une forme curieuse, à loge d'habitation très longue et réfractée, le *Goniatites delphinus* Sandb., dont Karpinsky a fait le type d'un genre spécial PROLOBITES (5) et qui, d'après Kayser (6), possède des cloisons semblables à celles de « *Brancoceras* » *sulcatum* (*Prionoceras lineare* Münst.). Je ne puis discuter ici la question de savoir si nous avons affaire à une forme régressive dérivant de *Prionoceras* ou si nous sommes en présence d'un cas de dimorphisme sexuel.

Les frères Sandberger ont distingué sous le nom d'*Acutolaterales* un groupe de Goniatites qui se distingue des *Simplices* ou *Magnosellares* par la division de la première selle latérale extérieure (selle externe des auteurs), par un lobe peu profond, en deux selles secondaires de dimensions inégales (fig. 5 d). Hyatt réunit les *Acutolaterales* et les *Simplices* en une famille des *Magnosellaridæ*, caractérisée par la présence d'une grande selle latérale très ouverte et restant toujours entière (« magnosellarian saddle »),

(1) V. aussi *Goniatites latus* M'Coy, Syn. Carb. Limest, p. 14, pl. II, fig. 7.

(2) Catalogue, p. 135.

(3) Gen. foss. Ceph. p. 238. Type : *Gon. divisus* Münst. = *linearis* Münst.

(4) On pourrait être tenté de placer dans le genre *Prionoceras* le « *Goniatites* » *Greencastlensis* Mill. a. Gurl. *loc. cit.* pl. V. fig. 12-14, du groupe de St-Louis. D'après la figure le lobe externe est entier et très aigu, mais les auteurs nous disent que les stries concentriques n'existent que sur le bord de l'ombilic, ce qui indiquerait que le reste de la surface est fortement usé. Si cette supposition se vérifiait on pourrait se demander si la selle médiane n'a pas disparu par l'usure, comme cela peut avoir lieu chez *Goniatites sphæricus*, ainsi que j'ai pu le constater sur un échantillon fortement roulé de cette espèce, qui se trouve dans les collections de la Sorbonne. « *Goniatites* » *Greencastlensis* rappelle d'ailleurs par son mode d'enroulement, le genre GONIATITES s. str.

(5) *Bull. Com. géol. russe*, 1885, p. 336.

(6) *Neues Jahrb.*, 1887, I, Ref. p. 105.

et propose pour les *Acutolaterales* une nouvelle coupure générique, MENECERAS (1), dont le type est *Goniatites acutolateralis* Sandb.

Holzapfel a fait une étude approfondie du genre *Meneceras* et a modifié sur certains points essentiels la diagnose qu'en a donnée Hyatt ; voici les caractères principaux du genre :

Tours très embrassants, à section semilunaire dans le jeune âge, ovale ou elliptique dans l'adulte ; loge d'habitation dépassant un tour de spire. Lobe médian externe, large et profond. Première selle latérale externe divisée par un lobe arrondi, qui se développe graduellement, dans le cours de l'évolution individuelle, en deux selles secondaires inégales, dont la seconde est la plus élevée et se termine quelquefois en pointe ; lobe latéral aigu ; 2me selle principale très large ; lobe médian interne simple, arrondi, accompagné de chaque côté d'une selle interne arrondie et d'un lobe latéral interne également arrondi.

La section semilunaire des tours dans le jeune âge montre que le genre *Meneceras* appartient au phylum des Anarcestidés ; la cloison traverse dans le cours de l'évolution individuelle un stade *Anarcestes* et un stade *Tornoceras* ou *Parodoceras*.

Les principales espèces sont les suivantes ; elles caractérisent la zone supérieure du Dévonien moyen (zone à *Meneceras terebratum*) :

Meneceras Decheni Kays.,
» *excavatum* Phil.,
» *lagowiense* Gürich,
» *terebratum* Sandb.

Dans la zone supérieure du Dévonien supérieur (zone à Clyménies ou zone à *Sporadoceras Münsteri*) se trouve une espèce, *Goniatites subbilobatus* Münst., que l'on peut à bon droit considérer comme une forme de passage entre *Meneceras* et les formes que l'on désigne habituellement sous le nom de SPORADOCERAS (2) Hyatt.

Les figures 20-22 données par Gümbel (3) dans sa Revision des Goniatites du Fichtelgebirge montrent que les deux selles secondaires, résultant de la division de la première selle par un petit lobe arrondi, ont une tendance à s'égaliser (fig. 5 e). Dans les nombreuses figures de cloisons que Gümbel donne du *Sporadoceras Münsteri* Buch (= *Bronni* Münst. = *biferum* Sandb.) (fig. 23-31), les deux selles secondaires sont tantôt égales, tantôt inégales, mais le lobe qui les sépare est toujours très profond et se termine en pointe, de sorte que les deux selles sont maintenant bien individualisées (fig. 5 f) ; le lobe externe est souvent aussi profond que le lobe latéral secondaire, mais ce caractère est loin d'être constant et possède aussi peu que le précédent une valeur générique. *Sporadoceras* ne diffère de *Meneceras* ni par la grande selle voisine de l'ombilic, ni par la partie interne de la cloison (4).

(1) Genera foss. Ceph., p 321. Hyatt et Holzapfel écrivent à tort *Maeneceras*.

(2) Genera foss. Ceph., p. 321.

(3) Revision, p. 284-326, pl. V.

(4) Comparer Sandberger, Nassau, pl. V, fig. 3d et pl. VIII, fig. 11a.

ni par la longueur de la loge d'habitation, qui, d'après Holzapfel (1), atteint 1 tour 1/2; aussi bien par ses tours à ombilic très étroit et à section ovoïde que par ses deux selles secondaires bien individualisées (2), *Sporadoceras Münsteri* doit être envisagé comme un *Meneceras* dans un état d'évolution plus avancé, car les caractères sur lesquels est basé le genre *Sporadoceras* sont déjà nettement ébauchés dans *Meneceras*.

Si l'on attribue une valeur générique à ces caractères, à plus forte raison devrait-on établir un nouveau genre pour *Goniatites hercynicus* Gümb. (3), des couches à Clyménies du Fichtelgebirge, qui diffère de *Sporadoceras Münsteri* par le fait que la plus externe des deux selles résultant de l'individualisation des deux selles secondaires de *Meneceras* est à son tour divisée en deux selles secondaires par un lobule secondaire arrondi (fig. 5 g), tandis que tous les autres caractères restent les mêmes.

Nous nous trouvons donc en présence d'une série continue de formes à loge d'habitation longue, partant d'*Anarcestes*, pour aboutir à « *Goniatites* » *hercynicus*, Gümb., en passant par *Parodoceras*, *Meneceras*, *Sporadoceras*, dans laquelle le nombre des éléments de la cloison va en augmentant par suite de la division de la première selle en selles secondaires qui s'individualisent graduellement, tandis que la grande selle voisine de l'ombilic reste indivise. En même temps la section semilunaire des tours, qui existe chez tous les *Anarcestes*, qui est encore très prononcée dans la plupart des *Parodoceras* et qui existe encore dans le jeune âge des *Meneceras* typiques, tend à faire place à une section ovoïde dans les *Sporadoceras*.

A côté de cette série, dans laquelle la multiplication graduelle des éléments de la cloison provient de la division de la première selle latérale externe (« selle externe » des auteurs), il existe des formes dans lesquelles cette multiplication est due à la division de la deuxième selle latérale externe (« selle latérale » des auteurs) et pour lesquelles on a proposé le nom générique de *Dimeroceras* Hyatt.

Le genre DIMEROCERAS (4) a été établi par Hyatt pour une espèce unique, le *Goniatites mammilifer* Sandb., qui présente précisément cette division de la deuxième selle latérale (« magnosellarian saddle ») en deux selles secondaires par un lobe aigu, peu profond (fig. 5 h). Je n'hésite pas à ranger dans le même genre le *Goniatites sphæroides* Richter (5), qui, d'après la figure de l'auteur (fig. 5 i), possède une cloison identique à celle de l'espèce de Sandberger. *Dimeroceras mamilliferum* est une forme à tours extrêmement embrassants, *Dimer. sphæroides* est par contre

(1) F. Carb. Herborn, p. 21.

(2) Gürich considère à tort (*loc. cit.* p. 351) la 1re selle de *Sporadoceras* comme une selle siphonale, née de la division en deux branches du lobe externe, et la 2me selle comme « selle externe »; le 1er lobe latéral devient un « lobus externus divisus. »

(3) Revision p. 314, 323, pl. V, fig. 31. Voir aussi *Goniatites Haueri* Münst. *Beitr. III*, pl. XVI, fig. 10, et *Goniatites cucullatus* Buch, in Beyr. *Zeitschr.* 1884, p. 268.

(4) Gen. foss. Ceph., p. 330.

(5) *Loc cit.*, p. 34, pl. IV, fig. 113-115.

caractérisé par un ombilic assez ouvert et par une section nettement semilunaire, identique à celle de la plupart des *Anarcestes;* les deux espèces présentent entre elles les mêmes relations que *Anarcestes cancellatus* d'Arch. et Vern. et *An. subnautilinus* Beyr., par exemple. La longueur de la loge d'habitation de *Dimer. sphæroides* est inconnue, celle de *Dimer. mamilliferum* paraît avoir atteint au moins un tour de spire, à en juger par la figure des frères Sandberger. L'une et l'autre espèces proviennent du Dévonien supérieur.

Avant de quitter le phylum des Anarcestidés, il me reste à mentionner un genre très intéressant, le genre PHARCICERAS Hyatt (1), qui, par son mode d'enroulement, vient s'y rattacher, mais qui, par suite du développement de ses cloisons, a toujours été rapproché du genre *Prolecanites* Mojs., auquel il a même été souvent réuni et qui sera étudié plus loin.

Il comprend les espèces suivantes :

Pharciceras Becheri (Goldf.) Buch,
» *clavilobus* Sandb.,
» *tridens* Sandb.

Pharciceras tridens Sandb., qui doit être considéré comme le type du genre, possède des tours très surbaissés, à section semilunaire, à ombilic large, presque identiques à ceux d'*Anarcestes subnautilinus* Beyr. *Pharc. Becheri* (Goldf.) Buch diffère de *Pharc. tridens* par des tours plus embrassants, plus élevés et plus comprimés dans l'adulte, mais très renflés dans le jeune âge. *Pharc. clavilobus* Sandb. présente un ombilic complètement fermé et reproduit à peu près le mode d'enroulement d'*Anarcestes cancellatus* Arch. et Vern. ou de *Parodoceras circumflexiferum* Sandb. Les cloisons de *Pharciceras* sont caractérisées par un lobe externe simple, très aigu, par quatre ou cinq lobes latéraux plus ou moins larges, arrondis ou légèrement aigus, par des selles arrondies, dont les premières sont beaucoup plus larges.

Il est probable que cette cloison dérive de la cloison des Anarcestidés par une multiplication graduelle des éléments (fig. 5 j, k), résultant de la division de chacune des deux selles latérales (« selle ventrale » des auteurs et « selle magnosellarienne » de Hyatt); malheureusement les termes intermédiaires entre *Anarcestes* et *Pharciceras* font défaut, car on ne peut envisager comme tel le genre *Sporadoceras,* qui se trouve dans la zone à *Parodoceras Verneuili* (zone supérieure du Dévonien supérieur), tandis que le genre *Pharciceras* apparaît déjà avec *Pharc. clavilobus* dans la zone à *Maeneceras terebratum* (zone supérieure du Dévonien moyen) et atteint son principal développement dans la zone à *Gephyroceras intumescens* (zone inférieure du Dévonien supérieur).

Malgré que la longueur de la loge d'habitation du genre *Pharciceras* soit encore inconnue, je crois que l'évolution individuelle des tours de *Pharc. tridens* Sandb. (2),

(1) Gen. foss. Ceph. p. 336.
(2) V. Frech, Umg. von Haiger, pl. II, fig 5.

rend au moins très vraisemblable la dérivation du genre qui nous occupe de la souche *Anarcestes*.

Si l'on ne tenait compte que de la cloison on n'hésiterait pas à ranger, comme l'ont fait Frech et Holzapfel, *Goniatites lunulicosta* Sandb. dans le même genre que les formes réunies ici sous le nom de *Pharciceras*, mais le mode d'enroulement de cette espèce est fort différent et rappelle celui des vrais *Prolecanites* carbonifères, dont il sera question plus loin. Ne connaissant pas l'évolution individuelle de cette espèce je ne veux pas me prononcer sur sa position générique.

Je crois devoir observer la même réserve en ce qui concerne le *Goniatites tuberculoso-costatus* Sandb., forme à tours très peu embrassants, s'accroissant lentement et ornés de côtes droites, espacées. La longueur de la loge d'habitation est inconnue. L'espèce constitue pour Hyatt (1) le type d'un genre auquel il a donné le nom barbare de Sandbergeroceras. Quant à *Goniatites costatus* d'Arch. et Vern., que les frères Sandberger avaient réuni à tort au *Goniatites tuberculoseus* d'Arch. et Vern. sous le nom de *Goniatites tuberculoso-costatus*, il constitue pour Hyatt le type du genre Triænoceras (2). Holzapfel (3) ayant reproché à Hyatt d'avoir basé ce genre sur une figure inexacte, j'ai recherché dans la collection de Verneuil le type du *Goniatites costatus* et j'en figure la cloison (fig. 5 1). L'échantillon-type est d'ailleurs un fragment à peine suffisant pour l'établissement d'une espèce et à plus forte raison d'un genre, cependant on remarquera que le lobe externe est nettement trifide et que par conséquent le reproche adressé par Holzapfel à Hyatt n'est pas fondé.

On trouvera peut-être dans une localité du massif rhénan des matériaux meilleurs, non seulement du *Goniatites costatus*, mais encore des *Gon. tuberculoseus* et *latestriatus*, dont les figures données par d'Archiac et de Verneuil sont également fortement restaurées, et ces matériaux permettront sans doute de donner un jour une diagnose précise du genre *Triænoceras* et de fixer sa position systématique, ce qui est impossible dans l'état actuel de nos connaissances.

Dans tous les cas il ne saurait y avoir aucun doute que *Sandbergeroceras tuberculoso-costatum* et *Triænoceras costatum* constituent deux espèces bien différentes et génériquement distinctes, mais l'attribution des deux genres aux Anarcestidés est très problématique. Quant au *Goniatites tuberculoseus* d'Arch. et Vern., que les frères Sandberger considéraient comme identique au *Goniatites costatus*, il se confond peut-être avec *Goniatites tuberculatus* Holzapf. (4), qui appartient au genre *Gephyroceras*.

(1) Gen. foss. Ceph., p. 333.

(2) *Triænoceras*, Hyatt, *ibid.*, p. 336.

(3) U. Carb. Herborn, p. 19-40.

(4) *Palaeontogr.*, t. XXVIII, pl. XLVI, pl. 7-10.

PHYLUM DES GLYPHIOCÉRATIDÉS.

Dans le phylum des Anarcestidés le lobe externe reste simple (fig. 5), même dans les formes chez lesquelles les éléments de la cloison atteignent une certaine complication, comme chez les *Pharciceras* ; il n'en est pas de même dans le PHYLUM DES GLYPHIOCÉRATIDÉS, qui n'est autre chose qu'une branche latérale du phylum principal, caractérisée par l'apparition d'une selle médiane au milieu du lobe externe (fig. 6, 7). Les affinités des Glyphiocératidés avec les Anarcestidés ne peuvent être niées : comme dans la souche primitive, la loge d'habitation est longue, la section des tours est semilunaire ou trapézoïde (fig. 1 c, d, f, g), au moins dans le jeune âge, les éléments latéraux de la suture présentent une disposition primitive identique à celle des Anarcestidés « magnosellariens » et ils suivent ultérieurement un développement parallèle à celui que l'on observe chez les plus évolués, tels que *Dimeroceras*, *Pharciceras*.

Il est probable que le phylum des Glyphiocératidés descend directement du genre *Anarcestes*, mais il se pourrait aussi que ce fût une forme du phylum des Anarcestidés déjà plus élevée, telle que *Parodoceras* ou même *Prionoceras*, qui ait donné naissance aux Glyphiocératidés. Le mode d'ornementation propre à un certain nombre de représentants de ce phylum — la présence de tubercules sur le pourtour de l'ombilic — se retrouve chez une espèce de *Parodoceras* du Dévonien supérieur (zone moyenne), chez le *Parodoceras nehdense* Kays. (1), de Nehden, qui possède des tours à section trapézoïde et à large ombilic, analogues à ceux de *Gastrioceras Listeri* Mart., et des constrictions à sinus ventral, comme le *Gastrioceras russiense* Zwet., par exemple. Malheureusement les cloisons de *Parodoceras nehdense* n'ont pas été figurées par Kayser, de sorte qu'il est difficile d'affirmer avec certitude que l'on se trouve réellement en présence d'une forme ancestrale des Glyphiocératidés. Il se pourrait par contre fort bien que ce phylum dérivât directement du genre *Anarcestes*, dont on connaît une espèce, l'*Anarcestes crispus* Barr., qui possède, comme plusieurs espèces des genres *Glyphioceras* et *Gastrioceras*, des côtes fasciculées.

Le chef de file des Glyphiocératidés est le genre GLYPHIOCERAS Hyatt (2), qu'il importe de définir avant tout, car son auteur, contrairement à son habitude, n'a pas désigné de type et a réuni sous le même nom deux groupes distincts qu'il est nécessaire d'attribuer à deux genres différents. En raison de son étymologie le nom de *Glyphioceras* (3) doit être appliqué en première ligne au groupe dans lequel

(1) *Goniotites globosus* var. *Nehdensis* Kayser, *Zeitschr. d. geol. Ges.*, 1873, XXV, p. 625, pl. XIX, fig. 4.

(2) Gen. foss. Ceph., p. 328.

(3) Γλυφις, entaille d'une flèche.

prédominent les espèces à varices internes très développées, c'est-à-dire au 2me groupe d'Hyatt : tandis que le 1er groupe, dans lequel prédominent les espèces à 1re selle latérale aiguë, devra recevoir le nom de *Goniatites* Haan (1), qu'il est impossible de ne pas conserver et qui doit être appliqué au genre dont *Goniatites sphaericus* W. Mart. est le type. Si les deux groupes d'Hyatt pouvaient être rangés dans le même genre, le nom de *Glyphioceras* devrait nécessairement tomber en synonymie de *Goniatites*, mais j'espère établir qu'en réalité il y a lieu de séparer les deux genres. Je montrerai aussi plus loin que le genre *Münsteroceras* Hyatt doit être conservé, au moins comme sous-genre, mais qu'il doit être établi sur des caractères tout différents de ceux qu'indique Hyatt.

On trouvera dans la seconde partie du présent mémoire l'étude détaillée de plusieurs espèces que je considère comme des représentants très caractéristiques du genre *Glyphioceras*. En prenant l'une de ces espèces, le *Glyphioceras diadema* Goldf., comme type, on peut caractériser le genre de la manière suivante :

Genre Glyphioceras Hyatt. *emend.* Haug. Tours très peu embrassants, à section semilunaire ou trapézoïde, s'accroissant très lentement, dans le jeune âge, très embrassants, à section ovale et accroissement rapide, dans l'adulte ; ornés de côtes fines, fasciculées, flexueuses, décrivant sur la partie externe un sinus ouvert en avant ou en arrière, très accentuées dans le jeune âge, très atténuées et formant généralement une échancrure ventrale dans l'adulte. Varices internes plus ou moins nombreuses, plus ou moins accentuées, parallèles aux côtes. Ombilic profond, limité par un méplat, tendant à se fermer graduellement avec l'âge. Dernière loge dépassant un tour de spire. Lobe externe divisé en deux branches aiguës par une selle médiane à côtés parallèles ou convergents, plus ou moins élevée (fig. 6 a); lobe latéral unique, acuminé (« helmet shaped », « glockenförmig », en forme de casque, de cloche) ; 1re selle latérale plus ou moins étroite, symétrique, 2me selle latérale large, dissymétrique ; lobe interne médian aigu, accompagné de chaque côté d'une selle étroite, à laquelle fait suite un lobe latéral interne, puis une large 2me selle interne qui se raccorde avec la 2me selle latérale externe par un lobe ombilical très ouvert.

Le genre *Glyphioceras* ainsi défini comprend les espèces suivantes :

Glyphioceras Beyrichianum Kon.,
» *bilingue* Salt.,
» *calyx* Phil.,
» *excavatum* Phil.,
» *globulosum* Meek a. Worth.,
» *Inostranzewi* Karp.,
» *micronotum* Phil.,
» *mutabile* Phil.,
» *reticulatum* Phil.,
» *stenolobus* Phil.,
» *striolatum* Phil.

(1) De Haan, Monographiæ Ammoniteorum et Goniatiteorum Specimen, p. 159. Leyde 1825.

L'étude des tours internes de ces espèces montre avec évidence que le genre *Glyphioceras* dérive du genre *Anarcestes,* soit directement, soit par l'intermédiaire de *Parodoceras* ; les caractères de l'adulte montrent que l'évolution du genre tend vers des formes à tours étroitement ombiliqués, s'accroissant rapidement et ne portant plus sur les flancs qu'une ornementation très atténuée ; à ce stade gérontique les *Glyphioceras* peuvent être facilement confondus avec certains représentants du phylum des Agoniatitidés ; c'est alors que la longueur de la loge d'habitation doit intervenir dans la détermination de la position systématique.

Glyphioceras n'est connu encore que dans le système carbonifère et dans le Permien inférieur.

On peut rapprocher du genre *Glyphioceras* les genres suivants : *Gastrioceras,* dont les représentants conservent dans l'adulte le mode d'enroulement que *Glyphioceras* présente dans le jeune âge ; *Pericyclus,* qui est caractérisé par une ornementation particulière ; *Goniatites* s. str., qui comprend des formes globuleuses. Commençons par l'examen de ce dernier genre.

Je réunis sous le nom de Goniatites Haan s. str. des espèces rangées d'ordinaire dans le genre *Glyphioceras,* qui possèdent dès le jeune âge des tours globuleux, à ombilic étroit, à section semilunaire, à surface lisse ou ornée de côtes concentriques, à varices internes peu développées, presque droites ; dont l'ornementation est le plus souvent constituée par des stries concentriques, coupées à angle droit par des stries d'accroissement presque droites et passant normalement sur la partie externe ou en décrivant un sinus ouvert en avant à peine indiqué ; dont les cloisons (fig. 6 b) comprennent un lobe externe divisé en deux branches étroites par une selle médiane plus ou moins développée, un lobe latéral unique très aigu, *une première selle latérale très souvent anguleuse,* une deuxième selle latérale largement ouverte et toujours arrondie (« magnosellarian saddle ») et une partie interne semblable à celle de *Prionoceras* et de *Glyphioceras,* mais composée d'éléments plus largement ouverts.

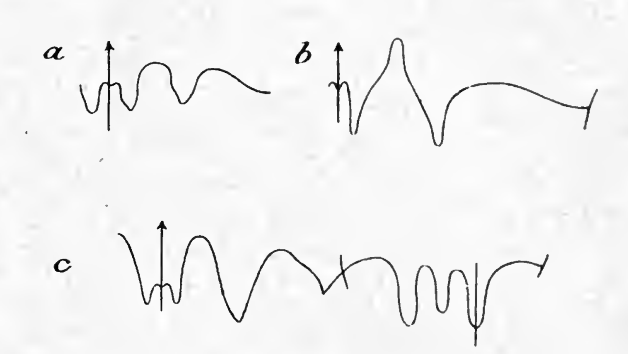


Fig. 6. — Cloisons de Glyphiocératidés.

a) *Glyphioceras striolatum* Phil., copie d'après Branco Entwicklungsgesch. II, pl. IV, fig. 1o ;
b) *Goniatites Cumminsi* Hyatt sp., copie d'après Hyatt, Carb. Cephal., fig. 42 ;
c) *Pericyclus Kochi* Holzapf., copie d'après Holzapf. U. Carb., pl. III, fig. 6 (1).

Voici la liste des principales espèces que je range dans le genre *Goniatites* s. str. :

Goniatites Barbotanus M. V. K.,
» *complicatus* Kon.,
» *crenistria* Phil.

(1) Dans la partie interne de cette cloison la ligne médiane a été placée par mégarde par le dessinateur dans le lobe latéral interne de droite.

Goniatites Cumminsi Hyatt sp.,
» *djoulfensis* Möll. (= *striatus* Abich non Sow.),
» *fimbriatus* Foord a. Crick sp.,
» *incisus* Hyatt sp.,
» *involutus* Kon.,
» *kentuckyensis* Mill. a. Gurl.,
» *obtusus* Phil.,
» *sphæricus* Mart.,
» *spiralis* Phil.,
» *striatus* Sow.,
» *vesica* Phil.

Toutes ces espèces se rencontrent dans le Carbonifère inférieur (zone supérieure), à l'exception peut-être des espèces américaines et de *Goniatites djoulfensis*, qui est considéré par Abich comme provenant de couches permiennes. Cependant il se pourrait qu'il existe à Djoulfa à la fois du Carbonifère et du Permien supérieur, qui n'auraient pas été séparés.

Plusieurs caractères permettent de distinguer les représentants du genre *Goniatites* de ceux du genre *Glyphioceras*; chez ceux-ci il existe, au moins dans l'adulte, un sinus externe ouvert en avant, les tours sont largement ombiliqués dans le jeune âge et possèdent une section trapézoïdale; chez ceux-là, par contre, les tours sont tout de suite extrêmement embrassants et leur section est semi-lunaire, les stries d'accroissement et les varices internes sont presque droites aussi bien dans le jeune âge que dans l'adulte, le sinus hyponomique est à peine indiqué et les stries d'accroissement décrivent quelquefois dans l'adulte un léger sinus ouvert en arrière. La forme anguleuse de la 1re selle latérale est un caractère qui ne se rencontre jamais chez *Glyphioceras*, mais il existe des *Goniatites* chez lesquels cette selle est arrondie.

On pourrait croire que *Goniatites* est une forme dérivée de *Glyphioceras* par suppression du stade à ombilic large que ce genre traverse au cours de son évolution individuelle: dans cette hypothèse, *Glyphioceras* et *Goniatites* présenteraient entre eux les mêmes rapports que *Polymorphites* et *Liparoceras* ou que *Cosmoceras* et *Kepplerites*. Mais il ne semble pas que cette filiation existe réellement, car les adultes de *Glyphioceras* ont une section ovale et non semilunaire et leur sinus hyponomique ne se retrouve pas dans les jeunes *Goniatites*.

Le genre *Goniatites* paraît plutôt dériver directement de *Parodoceras* ou tout au moins de *Prionoceras*, car déjà dans le premier de ces deux genres il est fréquent d'observer que les stries d'accroissement et les varices internes passent normalement sur la partie externe, et certains *Parodoceras*, tels que *Par. curvispina* Sandb., ne diffèrent que par leurs cloisons des *Goniatites* jeunes sans ornementation spiralée.

Glyphioceras et *Goniatites* constituent donc deux séries parallèles, auxquelles vient s'adjoindre une troisième série constituée par le genre Pericyclus Mojs. (1), qui

(1) Ceph. med. Triasprov., p. 141.

diffère aussi bien de *Glyphioceras* que de *Goniatites* par son ornementation et par le fait que le lobe sutural, c'est-à-dire le lobe aigu qui marque la rencontre de la partie externe de la cloison avec la partie interne, apparait sur les flancs (fig. 6 c), un peu au-dessous de l'ombilic, tandis que dans les genres voisins ce lobe coïncide avec la ligne de suture des deux tours (« Naht ») (1).

L'ornementation est constituée par des côtes transversales droites ou rejetées en arrière, souvent très vigoureuses, simples ou bifurquées. L'étude approfondie qu'a donnée Holzapfel (2) du genre *Pericyclus* me dispense d'en donner la diagnose et d'en énumérer les espèces (3).

On sait que Mojsisovics envisage *Pericyclus* comme la forme ancestrale des Haloritidés triasiques, ainsi que du genre Acrochordiceras ; il est manifeste que *Pericyclus furcatus* M'Coy possède une ornementation et un enroulement qui se retrouvent dans ce dernier genre, aussi suis-je tout disposé à abandonner l'hypothèse d'une filiation reliant *Acrochordiceras* à *Thalassoceras* pour adopter celle qui envisage le genre *Acrochordiceras* et toute la famille des Stéphanitidés comme des descendants directs de *Pericyclus*.

Il existe à la base du Carbonifère un certain nombre d'espèces de Goniatites qui, par plusieurs de leurs caractères, se rapprochent du genre *Pericyclus*, mais qui s'en éloignent par leurs tours entièrement dépourvus d'ornementation.

L'une de ces espèces, le *Goniatites Oweni* var. *parallela*, a servi à Hyatt de type pour son genre Münsteroceras que je considérerai provisoirement comme un sous-genre de *Pericyclus* et pour lequel j'adopterai le nom proposé par Hyatt, malgré sa formation barbare. Cependant j'exclus de *Münsteroceras* plusieurs des espèces que Hyatt y a fait rentrer et que je range dans le genre *Glyphioceras*. Ainsi limité le sous-genre *Münsteroceras* présente les caractères suivants : Tours à section semilunaire, médiocrement embrassants, lisses, sauf peut-être dans le jeune âge ; constrictions toujours dépourvues d'apophyses jugales et décrivant une courbure peu sinueuse, légèrement convexe sur les flancs, concave sur la partie externe ; dernière loge longue (atteignant, d'après Hall, 1 tour 1/2 chez *Münsteroceras Oweni*) ; cloisons comprenant un lobe externe à côtés parallèles, avec selle médiane très peu développée, une première selle arrondie, un premier lobe latéral unique très aigu, une deuxième selle dissymétrique et très large, un lobe ombilical aigu, situé souvent au-dessus de la ligne de suture des tours, et des éléments internes disposés comme dans *Pericyclus*.

C'est surtout dans l'adulte que *Münsteroceras* diffère de *Glyphioceras*, car les analogies que les deux sections présentent dans le jeune âge indiquent une origine commune.

(1) Il ne faut pas confondre l'apparition de ce lobe sutural sur les flancs avec la formation d'un second lobe latéral par division de la 2me selle, que l'on observe dans le genre *Dimeroceras*.

(2) U. Carb. Herborn, p. 33.

(3) Voir aussi Foord a. Crick, Catalogue, p. 143-154.

Les espèces suivantes, provenant toutes de la zone inférieure du Dinantien, me paraissent pouvoir être rapportées au sous-genre *Münsteroceras* :

Münsteroceras Malladæ Barrois,
» *mutabile* Holzapf. (? Phil.),
» *parallelum* Hall,
» *perspectivus* Kon.,
» *rotella* Kon.,
» *Oweni* Hall,
» *Whitei* Hyatt.

Je dois encore attirer l'attention du lecteur sur l'apparition, chez *Münsteroceras Oweni* Hall, un peu au-dessus de l'ombilic, du lobe sutural, qui, chez les autres espèces, n'est pas visible sur les flancs et dont l'emplacement coïncide d'ordinaire avec la suture des deux tours.

Dans la classification d'E. von Mojsisovics le sous-genre *Münsteroceras* prendrait place parmi les *Leiostraca*, tandis que les genres *Glyphioceras* et *Pericyclus* viendraient se placer dans les *Trachyostraca*. *Münsteroceras* semble d'ailleurs être le précurseur de certains *Leiostraca* du Trias et je suis assez porté à admettre que les genres PROSPHINGITES Mojs., SPHINGITES Mojs., PROTEITES Hauer, PTYCHITES Mojs. constituent un groupe naturel dérivant de *Münsteroceras* et caractérisé, comme cette section, par une loge d'habitation longue, des tours à section semilunaire, s'accroissant lentement et peu embrassants, au moins dans le jeune âge.

On pourrait m'objecter que *Ptychites* possède, d'après E. von Mojsisovics, une loge d'habitation courte ; à cela je répondrai que Fr. von Hauer a constaté assez fréquemment que des espèces appartenant à ce genre possèdent une loge d'habitation dépassant un tour et que dans de très nombreux cas la longueur de la dernière loge n'a pu être déterminée, puisque le péristome n'était pas conservé. Les dernières loges courtes n'ont été observées que chez des adultes à tours comprimés, tandis que les formes à section semilunaire sont, par leur mode d'enroulement et par la longueur de leur loge d'habitation, de véritables Glyphiocératidés. Tout porte à croire que les *Ptychites* à tours renflés sont les formes primitives et que le genre *Proptychites*, avec ses tours à section ogivale, ne constitue pas la souche d'où est sorti le genre *Ptychites*. Nous verrons plus loin qu'il appartient à un phylum complètement différent.

Hyatt (1) a réuni sous le nom de GASTRIOCERAS des espèces à ombilic ouvert très voisines de *Glyphioceras*, et Karpinsky (2) a montré les difficultés que l'on rencontre lorsque l'on veut séparer les deux genres ; cependant, si l'on tient compte de l'évolution individuelle, ces difficultés disparaissent : les espèces du genre *Glyphioceras* prennent dans l'adulte des tours presque lisses, à section ovale, à ombilic étroit, tandis que celles du genre *Gastrioceras* conservent dans l'adulte

(1) Gen. foss. Ceph., p. 327.

(2) Amm. Artinsk. St., p. 46.

les caractères qu'elles possédaient dans le jeune âge, c'est-à-dire les tours ouverts à section trapézoïde et l'ornementation constituée par des côtes fasciculées, très accentuées sur le pourtour de l'ombilic, où elles forment souvent de véritables tubercules. A ces ornements transversaux viennent se joindre souvent, et en particulier chez toutes les espèces permiennes, des stries longitudinales, qui prédominent sur la partie externe. Les constrictions sont tantôt droites, tantôt infléchies en avant et décrivent sur la partie externe un sinus ouvert soit en avant (*Gastr. russiense* Zwet., *G. Zitteli* Gemm.) soit en arrière (*Gastr. montgomeryense* Mill. a. Gurl., *G. Waageni* Gemm.). La selle médiane est en général beaucoup plus développée que dans *Glyphioceras*, elle est haute et étranglée dans son milieu (fig. 7 a); les deux branches du lobe externe sont égales en largeur au lobe latéral unique; la première selle latérale est étroite, la deuxième est large et dissymétrique.

Le genre *Gastrioceras* n'est pas connu encore dans le Dinantien, il ne fait son apparition que dans le Moscovien.

Le Carbonifère moyen et supérieur de Russie, d'Angleterre et des Etats-Unis a fourni jusqu'à présent les espèces suivantes :

Gastrioceras Branneri Perrin Smyth,
» *carbonarium* Buch,
» *compressum* Hyatt,
» *coronatum* Foord a. Crick,
» *entogonum* Gabb,
» *excelsum* Meek (1),
» *illinoisense* Mill. a. Gurl.,
» *kansasense* Mill. a. Gurl.,
» *Kingi* Hall a. Whitf.,
» *Listeri* Mart.,
» *Marianum* Vern.,
» *montgomeryense* Mill. a. Gurl.,
» *russiense* Zwetajew.

Enfin, les espèces suivantes ont été décrites du Permien de l'Oural et de Sicile :

Gastrioceras Fedorowi Karp.,
» *Jossæ* Vern.,
» *Nikitini* Karp.,
» *Rœmeri* Gemm.,
» *sosiense* Gemm.,
» *Suessi* Karp.,
» *Waageni* Gemm.,
» *Zitteli* Gemm.

(1) Cette espèce serait, d'après Meek, parmi toutes les Goniatites, la plus grande espèce connue. V. Notice of a very large Goniatite from Eastern Kansas (*Bull. U. S. Geol. a. Geogr. Surv. Territories*, 2d ser., n° 6, p. 445, 1874.

J'ajouterai qu'il existe dans le Permien des Pyrénées (Saint-Girons, Ariège) une espèce de *Gastrioceras* dont M. Caralp a recueilli des échantillons malheureusement indéterminables (1).

Le genre *Gastrioceras* est le chef de file de toute une série de formes reliées entre elles par un certain nombre de caractères communs et qui diffèrent les unes des autres par le nombre croissant des éléments de la suture (fig. 7 a-d). Les traits communs unissant entre eux les différents genres qui constituent cette série sont les suivants : loge d'habitation de longueur moyenne, ou, plus rarement, très longue; tours à section semilunaire; prédominance, dans l'ornementation, des stries longitudinales ; étranglements — quand ils existent — incurvés en avant ; selle médiane très développée en hauteur ; selles latérales légèrement étranglées à la base (acheminement vers le type euryphyllien), à l'exception de la selle ombilicale, qui est largement ouverte et dissymétrique ; lobes acuminés. Dans le genre *Gastrioceras* il n'existe qu'une selle latérale, à laquelle fait suite immédiatement la selle ombilicale (fig. 7 a) ; dans les genres *Paralegoceras, Agathiceras, Adrianites* il y a successivement deux, trois et un plus grand nombre de selles latérales (fig. 7 b-d). Il est probable que ces genres constituent une série de formes reliées les unes aux autres par filiation directe et descendant du genre *Gastrioceras,* mais il est possible que d'autres genres de Glyphiocératidés, comme *Glyphioceras* et *Goniatites,* aient évolué parallèlement au genre *Gastrioceras* et que, dans ce cas, toutes les espèces que nous réunissons actuellement, en nous basant sur les caractères de la cloison dans les trois genres *Paralegoceras, Agathiceras, Adrianites,* dérivent en réalité de souches différentes. Ces trois genres seraient peut-être polyphylétiques et devraient, en ce cas, être démembrés. Quoique cette manière de voir me paraisse fondée et qu'il y ait lieu d'admettre par exemple que les espèces réunies par Gemmellaro sous le nom d'*Adrianites* descendent les unes de *Goniatites,* les autres de *Gastrioceras,* le moment n'est certainement pas encore venu d'opérer ce départ, d'autant plus que les faunes carbonifères et permiennes sont encore très imparfaitement connues. Nous admettrons donc provisoirement que la série progressive *Gastrioceras — Paralegoceras — Agathiceras — Adrianites* correspond à la filiation réelle, tout en ne perdant pas de vue que dans cette série l'un des termes peut être remplacé par un équivalent morphologique.

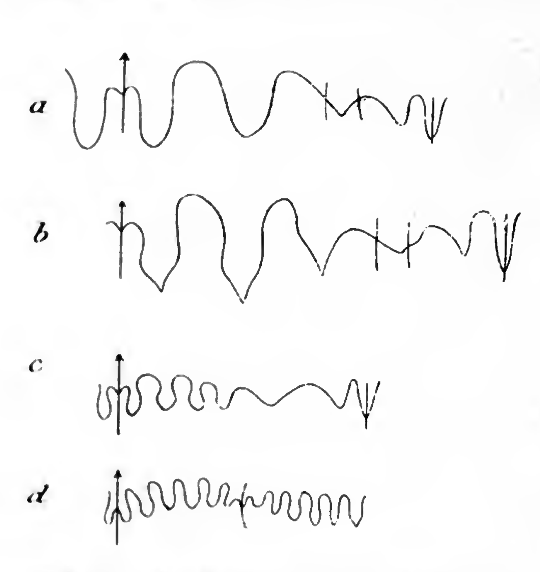


Fig. 7. — Cloisons de Glyphiocératidés.

a) *Gastrioceras Fedorowi* Karp., copie d'après Karp. Artinsk, pl. IV, fig. 1. ;
b) *Paralegoceras iowense* Meek a. Worth., copie d'après Perrin Smyth. *loc.cit.* pl. XIX, fig. 3b ;
c) *Agathiceras Suessi* Gemm., copie d'après Gemm. Append., pl. C, fig. 20 ;
d) *Adrianites Distefanoi* Gemm., copie d'après Gemm. Append., pl. C. fig. 19.

(1) E. Haug. — Congrès géologique international, compte-rendu de la sixième session (Procès-verbaux, p. 91).

Le genre PARALEGOCERAS Hyatt (1) diffère de *Gastrioceras* par la naissance dans la région ombilicale d'un lobe nouveau (fig. 7 b) et par l'étroitesse de la deuxième selle latérale (« première latérale » des auteurs), la troisième selle étant, par contre, beaucoup plus large et jouant le rôle de la deuxième des *Gastrioceras*. Les espèces de *Paralegoceras* connues jusqu'à ce jour sont dépourvues de constrictions et d'ornements, mais possèdent le même mode d'enroulement que *Gastrioceras*, ce sont les suivantes :

Paralegoceras iowense Meek. a. Worthen (= *missouriense* Miller a. Faber, d'après Perrin Smyth), du Carbonifère moyen de l'Iowa, du Texas et de l'Arkansas ; *Par. Tschernyschewi* Karp., des couches d'Artinsk ; *Par. Baylorense* White, du Permien du Texas.

Dans le genre AGATHICERAS Gemm. (2) le nombre des éléments de la suture continue à augmenter (fig. 7 c), il existe normalement trois selles longues et étroites, auxquelles fait suite, près de l'ombilic, une large selle dissymétrique, analogue à la troisième selle de *Paralegoceras*, à la deuxième de *Gastrioceras*. La partie interne de la suture est constituée, comme dans *Gastrioceras*, par un lobe médian aigu, accompagné d'une selle longue et étroite, à laquelle font suite un lobe aigu et une large selle, qui vient se raccorder avec la dernière selle latérale extérieure par un lobe large et peu profond, situé au voisinage immédiat de la ligne de contact des deux tours. La selle externe médiane est presque aussi haute que la première selle latérale, elle présente au sommet une échancrure qui livre passage au siphon ; dans les formes du Permien moyen de Sicile, c'est-à-dire dans les formes les plus récentes, elle porte en outre un goulot siphonal dirigé en avant. L'enroulement est variable : il existe des espèces à ombilic assez large, d'autres à ombilic entièrement fermé ; la section des tours est semilunaire ou elliptique ; les ornements sont ou transversaux, et alors ils existent exclusivement autour de l'ombilic, ou longitudinaux, sous forme de stries en spirale.

Les espèces d'*Agathiceras* connues jusqu'à ce jour sont les suivantes :

Agathiceras Hildrethi Morton, du Carbonifère de l'Ohio (voir 2me partie) ;
» *Fultonensis* Mill. a. Gurl., des Coal Measures de l'Illinois ;
» (?) *micromphalum* J. Morris, du Permo-Carbonifère de la Nouvelle-Galles du Sud et de l'Australie occidentale ;
» *uralicum* Karp., de l'étage ouralien de l'Oural ;
» *Krotowi* Karp., des couches permiennes inférieures d'Artinsk ;
» *Suessi*, *anceps* et *tornatum* Gemm., du Permien moyen de Sicile.

ADRIANITES Gemm. (3) marque le dernier terme dans l'évolution du nombre des éléments de la cloison (fig. 7 d). Il y a dans ce genre de 4 à 7 selles latérales entre

(1) Gen. foss. Ceph., p. 327.

(2) Calc. con Fusul, p. 77.

(3) Calc. con Fusul, p. 41.

le lobe externe et la suture des tours (1), mais la principale différenciation porte sur la partie interne de la cloison : dans *Adrianites Distefanoi*, Gemmellaro figure un nombre d'éléments internes égal à celui des éléments externes ; il n'y a plus ici de lobes et de selles larges et dissymétriques au voisinage de la suture des tours, tous les éléments sont étroits et comme serrés les uns contre les autres. Ces caractères tirés de la cloison me paraissent plus que suffisantes pour justifier la séparation générique d'*Agathiceras* et d'*Adrianites*, dont l'opportunité a été contestée par Mojsisovics et par Karpinsky, mais les deux genres se distinguent encore par la longueur de la loge d'habitation, qui, d'après Gemmellaro, atteindrait à peine un tour entier dans *Agathiceras*, tandis que dans *Adrianites* elle mesurait jusqu'à 1 tour 1/3 et même 1 tour 1/2. Gemmellaro considère les deux genres comme provenant probablement de deux souches différentes.

Cette conclusion me paraît peu vraisemblable, car *Agathiceras* et *Adrianites* présentent les mêmes caractères d'enroulement et d'ornementation, qui les rattachent sans hésitation possible au rameau des Glyphiocératidés, et les différences que montrent leurs cloisons sont dues uniquement au degré d'évolution auquel se trouvent chacun des deux genres. Tandis qu'*Agathiceras* se rencontre dès le Carbonifère supérieur, *Adrianites* n'est connu jusqu'à présent que dans le Permien et ce fait milite plutôt en faveur d'une filiation directe. En outre des neuf espèces décrites par Gemmellaro du Permien moyen de Sicile, je serais porté à ranger dans le genre *Adrianites*, à cause du grand nombre (six) des selles latérales régulièrement décroissantes, une forme du Permien inférieur de Russie, considérée par Karpinsky comme un *Agathiceras*, l'*Adrianites Stuckenbergi* Karp.

Sous le nom d'Hoffmannia Gemmellaro (2) décrit une forme qu'il considère comme un sous-genre d'*Adrianites* et que Mojsisovics (3) envisage par contre non seulement comme un genre indépendant, mais encore comme le représentant d'une sous-famille spéciale. Les cloisons d'*Hoffmannia* ne diffèrent en rien de celles d'*Adrianites* ; quoique les tours soient beaucoup moins embrassants, le nombre des éléments est sensiblement le même. D'après Mojsisovics les ornements seraient constitués par des côtes imbriquées droites, qui passent sur la partie externe sans se bifurquer, ce qui est contraire aux figures et aux descriptions données par Gemmellaro. Ces caractères ne me paraissent pas suffisants pour éloigner la section des *Hoffmannia* du genre *Adrianites* et j'en dirai autant du genre Doryceras Gemm. (4), qui me paraît appartenir au même cycle de formes dérivées soit directement d'*Agathiceras*, soit d'un type parallèle, qui se relierait comme *Agathiceras*, par une série d'intermédiaires, aux Glyphiocératidés primitifs.

Je ne m'occuperai pas ici de ceux des descendants du genre *Gastrioceras* qui

(1) Le mot *suture* étant employé ici dans le même sens que chez les Gastropodes pour indiquer la ligne spirale suivant laquelle deux tours successifs entrent en contact.

(2) *Loc. cit.*, p. 49.

(3) E. von Mojsisovics, Ueber einige arktische Trias-Ammoniten des nördlichen Sibirien. *Mém. Acad. Imp. Sc. St-Pétersb.* 7e sér., t. XXXVI, n° 5, p. 19.

(4) *Loc. cit.* p. 82.

possèdent des lobes latéraux divisés et que le degré d'évolution de leurs cloisons fait envisager comme des Ammonites. Quoiqu'il ne puisse guère y avoir de doutes que les genres *Stacheoceras* et *Popanoceras* dérivent de types dans lesquels les cloisons ont subi la même évolution que dans la série qui mène de *Gastrioceras* à *Adrianites*, il est manifeste que *Popanoceras* ne peut descendre directement ni d'*Adrianites*, ni d'*Agathiceras*, ni même de *Gastrioceras*, dont les constrictions indiquent déjà un péristome avec apophyse ventrale, tandis que *Popanoceras* possède encore un véritable péristome de Goniatite, avec échancrure ventrale très prononcée. Toutefois il ne saurait y avoir de doute que tout au moins STACHEOCERAS se rattache au rameau des Glyphiocératidés, d'autant plus que son mode d'enroulement et son ornementation rappellent d'une manière frappante *Goniatites* s. str.. Il est donc légitime d'admettre que la mise en évidence des relations unissant *Gastrioceras*, *Paralegoceras*, *Agathiceras* et *Adrianites* entraîne avec elle la conclusion que toute la famille des Arcestidés dérive des Glyphiocératidés.

Ce résultat assez inattendu acquiert une importance particulière lorsqu'on le rapproche d'une conclusion à laquelle sont arrivés tous les auteurs qui se sont occupés des relations des Ammonoïdés paléozoïques avec les Ammonoïdés triasiques ; je veux parler de l'hypothèse qui fait descendre les Tropitidés des Glyphiocératidés. La grande longueur de la loge d'habitation et la section semi-lunaire des tours, au moins dans le jeune âge, indiquent d'une manière à peu près certaine que les Tropitidés dérivent par filiation directe du genre *Anarcestes* ; mais on peut aller plus loin et l'on est en droit de supposer que cette filiation a eu lieu par l'intermédiaire de *Glyphioceras* ou peut-être même de *Gastrioceras*, quoique ces genres soient séparés des premiers Tropitidés authentiques par toute la durée du Trias inférieur et du Trias moyen.

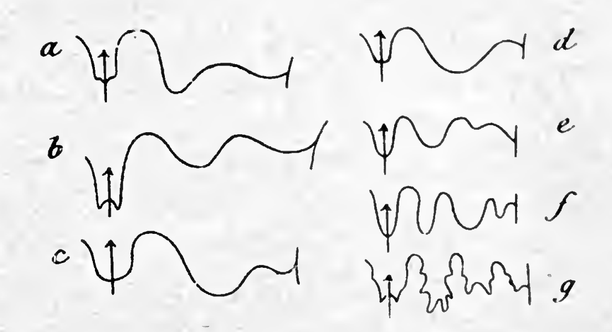


Fig. 8. — Cloisons de Glyphiocératidés.

a) *Glyphioceras reticulatum* Phil., jeune, d'après nature, grossie, Hebden Bridge, Yorkshire (École des Mines) ;
b) *Styrites collegialis* Mojs., d'après Mojs. Ceph. Hallst., pl. CXXI, fig 26d ;
c) *Margarites Jokelyi* Hau, à 1,5mm de diamètre, d'après Branco Entwickl., I, pl. V, fig. 3 i ;
d-g) *Tropites subbullatus* Hau., plusieurs stades de l'évolution individuelle, d'après Branco Entwickl., I, pl. V, fig. 2 k, m, n, o.

Dans cette hypothèse, on se basera moins sur les frappantes analogies de forme extérieure qui unissent *Gastrioceras* et *Tropites*, car elles pourraient être dues à une « convergence hétérochrone », semblable à celle qui produit la similitude entre les Tropitidés eux mêmes et certains genres liasiques ; on se basera surtout sur l'identité presque complète qui existe entre l'évolution individuelle de la cloison de *Glyphioceras* (fig. 8 a) et celle des Tropitidés (fig. 8 d-g) et des Celtitidés.

On peut considérer les Celtitidés comme des *Glyphioceras* qui auraient subi un arrêt de développement partiel et dont les cloisons auraient persisté jusque dans l'adulte dans le stade auquel les jeunes *Glyphioceras* ne possèdent encore qu'un lobe externe simple et comme tronqué (fig. 8 a) ; tandis que les Tropitidés auraient évolué

dans le sens de *Gastrioceras* et d'*Agathiceras*, en ce qui concerne la multiplication des éléments de la cloison, mais n'auraient acquis que tardivement une selle médiane peu développée au milieu du lobe externe (fig. 8g) et auraient atteint dans le Trias supérieur le stade ammonitique. Pour se convaincre de la vraisemblance de cette double hypothèse, il suffira d'abord de comparer la cloison de *Glyphioceras reticulatum* Phil., au stade que j'ai figuré (fig. 8 a), avec celle d'un *Paraceltites* Gemm. (1), d'un *Tropiceltites* Mojs. (2), d'un *Styrites* Mojs. (fig. 8b) ou d'un *Celtites* Mojs. (3) ; puis, en jetant un coup d'œil sur les states d'évolution de la cloison de *Tropites subbullatus* (fig. 8 d-g), on sera frappé de l'analogie remarquable qui existe entre ce développement ontogénique et le développement phylogénique des éléments latéraux de la cloison, qui mène du genre *Gastrioceras* au genre *Agathiceras* (fig. 7 a-d).

Nous conclurons donc que le phylum des Glyphiocératidés a donné naissance non seulement aux familles des Ptychitidés et des Arcestidés mais encore aux familles des Celtitidés, des Tropitidés, des Haloritidés et des Stéphanitidés. On sait que Mojsisovics range les deux premières dans les *Leiostraca* et les quatre autres dans les *Trachyostraca* et cependant les grandes analogies entre les Arcestidés et les Haloritidés ne lui avaient pas échappé.

(1) Calc. con Fusul. Append., pl. D, fig. 19.

(2) Ceph. d. Hallst. Kalke, II, pl. CXX, fig. 14c.

(3) *Ibid.*, pl. CXXII, fig. 36c.

PHYLUM DES AGONIATITIDÉS

Nous avons vu plus haut que E. von Mojsisovics, se basant sur la longueur de la loge d'habitation, avait divisé l'ancien groupe des *Nautilini* en deux genres : *Anarcestes*, caractérisé par une dernière loge très longue, et *Aphyllites* — ou plutôt Agoniatites Meek (1), car ce dernier nom a incontestablement la priorité sur celui de Mojsisovics — caractérisé par une dernière loge courte. Les deux genres ne diffèrent ni par les caractères de leur loge initiale (*Asellati ammonitiformes* Branco), ni par ceux de leurs cloisons (fig. 5a, 9a) ; mais, tandis que les tours d'*Anarcestes* s'accroissent très lentement, ceux d'*Agoniatites* ont un accroissement en hauteur très rapide ; tandis que ceux d'*Anarcestes* sont très surbaissés et possèdent une section semilunaire (fig 1a, b), ceux d'*Agoniatites* sont très élevés, présentent une section ogivale (fig. 2a), avec partie externe plus ou moins tronquée, et ont une tendance bien marquée à s'aplatir de plus en plus avec l'âge, en même temps qu'ils deviennent plus embrassants. Le genre *Agoniatites* évolue donc dans un sens tout différent d'*Anarcestes*. Mes études m'ont conduit au résultat qu'il représente le type ancestral de toute une série de formes qui, comme lui, sont caractérisées par une loge d'habitation n'atteignant guère une longueur supérieure à 2/3 de tour et présentent généralement des tours comprimés, à ombilic étroit (fig. 2 b-f). L'évolution de la cloison traverse, dans les types successifs de ce phylum des Agoniatitidés, les mêmes stades que dans le phylum parallèle des Anarcestidés.

De même qu'*Anarcestes*, *Agoniatites* n'est connu encore que dans le Dévonien inférieur et moyen ; ses principaux représentants sont les suivants (2) :

Agoniatites Dannenbergi Beyr. (= *bohemicus* Barr.),
» *evexus* Buch (= *inconstans* Phil. = *Vanuxemi* Hall),
» *fecundus* Barr.,
» *fidelis* Barr.,
» *occultus* Barr. (= *verna-rhenanus* Maurer),
» *unilobatus* Hall,
» *zorgensis* A. Rœm.

Holzapfel, on s'en souvient, a reconnu que les anciens *Simplices* comprenaient à la fois des formes à dernière loge longue, qui dérivent du genre *Anarcestes* et pour lesquelles nous avons adopté provisoirement le nom de *Parodoceras* Hyatt, et des formes à loge d'habitation courte, qui dériveraient d'*Agoniatites* ; ce sont ces formes

(1) Exploration of the 40th parallel. Palaeont. Vol. IV, p. 99. Type *Agoniatites expansus* Vanuxem = *evexus* Buch var. *expansa*.

(2) Holzapfel, U. Mitteldev., p. 51 et suiv. Fliegel, *Zeitschr. d. geol. Ges.*, 1896, p. 414.

que je propose de désigner seules sous le nom de TORNOCERAS Hyatt (1). *Parodoceras* diffère d'*Anarcestes* (fig. 5 a) par l'apparition d'une deuxième selle latérale (fig. 5 b, c). *Tornoceras* (fig. 9 c, d) présente la même différence par rapport à *Agoniatites* (fig. 9 a) ; mais dans *Tornoceras* le premier lobe latéral est en général beaucoup plus large que dans *Parodoceras*, sans que toutefois ce caractère ait rien d'absolu. *Parodoceras* possède des tours à section semilunaire ; *Tornoceras* est caractérisé, par contre, par des tours très élevés, s'accroissant rapidement, à ombilic assez étroit, quelquefois très étroit, avec partie externe formant un angle aigu plus ou moins émoussé, quelquefois tronqué, comme dans *Agoniatites*.

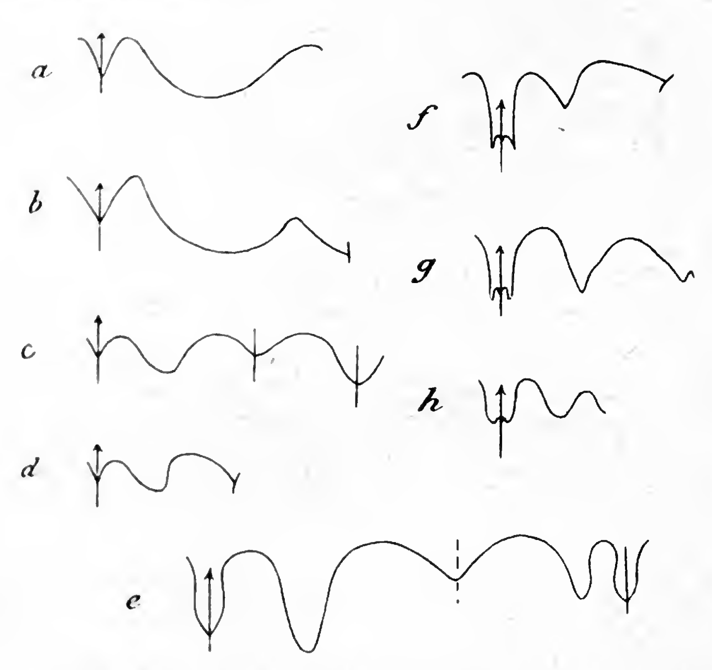


Fig. 9. — Cloisons d'Agoniatitidés (excl. g).

a) *Agoniatites inconstans* Phil., d'après Holzapf., Ob. Mitteldev., p. 57, fig. 1 ;
b) *Pinacites Jugleri* A. Roem. (= *emaciatus* Barr.), d'après Barr. Syst. Silur. Céph., pl. III, fig. 6 ;
c) *Tornoceras simplex* Buch, d'après Holzapf. Ob. Mitteldev., p. 102, fig. 7 ;
d) *Tornoceras simplex* Buch., d'après nature, échantillon de Büdesheim (Muséum d'Hist. Nat.) ;
e) *Aganides rotatorius* Kon., schématique ;
f) *Pronannites truncatus* Phil., d'après Holzapf. U. Carbon., pl. I. fig. 9 b ;
g) *Münsteroceras Oweni* Hall, d'après Hall, Pal. New-York, V, 2, pl. LXXIV, fig. 9 ;
h) *Nannites spurius* Münst., d'après Laube St. Cassian, pl. XXXVII, fig. 5.

Les varices internes ne se rencontrent qu'exceptionnellement dans le genre *Tornoceras* et, quand elles existent, elles sont flexueuses et ne sont jamais droites, comme elles le sont chez beaucoup de *Parodoceras*.

On peut rapporter au genre *Tornoceras* ainsi défini les principales espèces suivantes :

Tornoceras bicostatum Hall,
» *brilonense* Beyr.,
» *discoideum* Hall,
» *lentiforme* Sandb.,
» *mithrax* Hall,
» *mithracoides* Frech,
» *aure* Qu.,
» *psittacinum* Whidb.,
» *simplex* Buch (= *uniangulare* Hall),
» *Stachei* Frech,
» *subundulatum* Frech,
» *undulatum* Münst. (= *Sandbergeri* Foord a. Crick non Beyr.),
» *westphalicum* Holzapf.

(1) Gen. foss. Ceph. p. 319.

E. von Mojsisovics a proposé le nom de PINACITES (1) pour un genre dont le type et, jusqu'à présent, l'unique espèce connue avec certitude (2), est le *Pinacites Jugleri* A. Rœm. (= *emaciatus* Barr.), forme à tours très aplatis, à ombilic très étroit, à partie externe tranchante. Les deux selles latérales sont aiguës, le lobe externe médian est aigu et peu profond, le lobe latéral est très large et arrondi (fig. 9 b). Il est probable que *Pinacites* dérive d'une forme semblable à *Agoniatites unilobatus* Hall ou *Ag. discoides* Waldschmidt par l'apparition du 2[me] lobe latéral.

De même que, dans le phylum des Anarcestidés, *Prionoceras* Hyatt se distingue de *Parodoceras* Hyatt par la présence d'une selle étroite et d'un lobe latéral interne bien individualisé qui, de chaque côté, accompagnent le lobe interne médian, on connaît dans le phylum des Agoniatitidés un genre qui diffère de *Tornoceras* par le même caractère (fig. 9 e) et dont les représentants possèdent, d'après les observations de Branco, une première loge latisellée, tandis que *Tornoceras* est asellé. Ce genre, dont le type est *Gon. Ixion* Hall, a reçu de Hyatt le nom de *Brancoceras*, qui ne peut en aucun cas lui être conservé, car il a été employé, trois ans auparavant, par Steinmann, pour une section d'Ammonites crétacées, dont le type est *Brancoceras ægoceratoides* Steinm. Il y aurait donc lieu de proposer pour le genre en question un nom nouveau si Paul Fischer (3) n'avait établi que le type du genre AGANIDES Montf. (4) est précisément le *Gon. rotatorius* Kon., espèce très voisine de *Gon. Ixion*, sinon identique. Je propose donc de conserver le nom d'*Aganides* pour le genre qui nous occupe

Aganides comprend des formes dont le mode d'enroulement est identique à celui de *Tornoceras* (fig. 2 b, c) et peut être considéré comme descendant de ce dernier genre par voie de filiation directe, quoique la longueur de sa loge d'habitation soit encore inconnue. En outre des deux espèces de la zone inférieure du Dinantien, *Aganides Ixion* Hall (= *rotatorius* Kon.) et *ornatissimus* Kon., on peut ranger dans le genre *Aganides* le « *Goniatites* » *Jessieæ* Mill. a. Gurley, des calcaires de Chouteau du Missouri et le « *Brancoceras* » *pygmæum* Gemm., du Permien de Sicile.

On ne connaît pas, dans le phylum des Agoniatitidés, de genres qui correspondent au degré de développement représenté dans le phylum des Anarcestitidés par les genres *Meneceras*, *Sporadoceras*, *Dimeroceras* et *Pharciceras*. En revanche, il semble qu'il y existe des formes qui, en ce qui concerne le degré d'évolution de la cloison, constitueraient les équivalents morphologiques des genres *Glyphioceras* et *Goniatites*. Ces formes, qui diffèrent d'*Aganides* par l'apparition d'une selle médiane divisant le lobe externe en deux branches (fig. 9 f, g), devront constituer

(1) Ceph. med. Triasprov., p. 181.

(2) Cependant la forme décrite par Gürich (*loc. cit.* p. 331, pl. XIII, fig. 3), sous le nom d'*Aphyllites evexus* var. *polonica* semble bien ne pas être un *Agoniatites* mais un *Pinacites* qui, par ses cloisons, ne se distingue pas du type du genre, mais qui possède des tours à section ogivale et partie externe subaiguë.

(3) Manuel de Conchyliologie, p. 380.

(4) Denys de Montfort, Conchyliologie systématique, t. I, p. 30, 1808.

un genre nouveau que je désignerai provisoirement, et uniquement pour fixer les idées, sous le nom de PRONANNITES, en prenant pour type *Goniatites inconstans* Kon. (non Phil.). On connaît, en effet, un certain nombre d'espèces carbonifères, réunies ordinairement aux genres *Glyphioceras* et *Münsteroceras,* qui se distinguent de ces genres par la forme comprimée des tours, leur section presque ogivale et l'étroitesse de l'ombilic, caractères qu'elles présentent dès le jeune âge. Les cloisons, par contre, ne sont guère différentes de celles de *Glyphioceras* et de *Münsteroceras* (fig. 9f et 9g).

On pourrait actuellement ranger dans ce genre *Pronannites,* les espèces suivantes :

Pronannites complanatus Kon.,
» *discus* F. A. Rœm.,
» *hispanicus* Foord a. Crick.,
» *implicatus* Phil.,
» *inconstans* Kon.,
» *truncatus* Phil.

La ressemblance extérieure de ces formes avec plusieurs espèces de *Tornoceras* est frappante : les constrictions sinueuses de *Pronannites inconstans* Kon. reproduisent exactement celles de *Tornoceras brilonense* Beyr.

Cependant je dois ajouter que, d'après les observations de Foord et Crick, la dernière loge de plusieurs des espèces que je viens de citer atteint tout un tour de spire ; dans ces conditions il devient difficile, dans certains cas, de dire si l'on se trouve en présence d'une espèce du genre *Pronannites* ou si l'on a affaire à un *Glyphioceras* ou à un *Goniatites,* d'autant plus que, dans ce dernier genre en particulier, la longueur de la dernière loge ne dépasse guère un tour de spire. Il y a là une convergence évidente entre certains représentants du phylum des Glyphiocératidés et certains représentants du phylum des Agoniatitidés.

D'autre part, les analogies du genre *Pronannites* avec le genre triasique *Nannites* Mojs. (1) sont incontestables.

Le genre *Pronannites* nous conduit à une série dans laquelle l'évolution de la cloison suit une marche progressive, les genres *Dimorphoceras, Thalassoceras* et *Ussuria* marquant, dans cette progression, trois étapes successives ; par contre, au moins dans les deux premiers genres, la forme du péristome persiste dans le stade goniatitique.

Le genre DIMORPHOCERAS Hyatt (2) comprend des formes à tours très embrassants, atteignant leur maximum de largeur dans le voisinage de l'ombilic et

(1) E. von Mojsisovics a décrit sous ce nom de NANNITES (Ceph. med. Triasprov., p. 210) un genre, représenté par trois espèces naines du Ladinien, qui ne semble différer par aucun caractère essentiel du genre *Pronannites* : la dernière loge est courte, la forme des tours est comprimée, le nombre des éléments de la cloison est identique dans l'un et l'autre cas ; les seules différences portent sur la forme des lobes latéraux qui sont aigus dans *Pronannites* (fig. 9f, g), arrondis dans *Nannites* (fig. 9h), comme d'ailleurs chez *Tornoceras*, et sur la selle externe qui, chez *Nannites*, n'est pas échancrée au sommet ; mais nous avons vu le peu d'importance qu'il faut attacher à ces deux caractères. Lorsque les formes triasiques et carbonifères seront mieux connues on devra peut-être les réunir en un genre unique sous le nom de *Nannites*.

(2) Gen. foss. Ceph p 331. V. aussi Foord a Crick, Catal., p. 219-226.

présentant une section ovale ou ogivale (fig. 2d). La cloison est caractérisée par le développement considérable de la selle médiane et par la forme dicranidienne de chacune des branches du lobe externe (fig. 10a-d). La selle latérale est toujours large et entière, semblable à celle des genres *Tornoceras*, *Aganides* et *Pronannites*, desquels *Dimorphoceras* dérive vraisemblablement. Chez *Dim. Gilbertsoni* Phil. le lobe latéral reste simple (fig. 10a, b), chez *Dim. discrepans* T. Brown il est dicranidien (fig. 10c), chez *Dim. Looneyi* Phil., il en est de même, mais la seconde pointe de chacune des deux branches du lobe externe s'est divisée à son tour

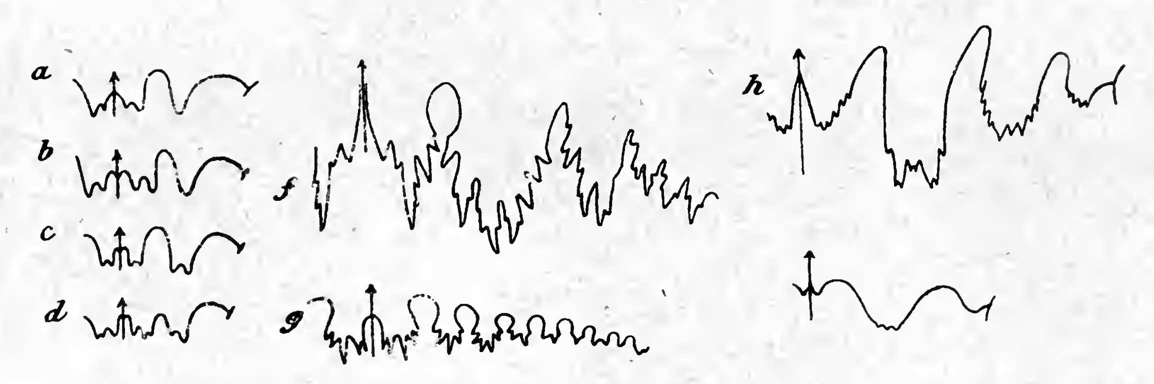


Fig. 10. — Cloisons d'Agoniatitidés.

a) *Dimorphoceras Gilbertsoni* Holzapf. non Phil., d'après Holzapf. U. Carbon, pl. III, fig. 12;
b) *Dimorphoceras Gilbertsoni* Phil., d'après Foord a. Crick Catalogue, p. 221, fig. 105c;
c) *Dimorphoceras discrepans* T. Brown, d'après Foord a. Crick Catalogue, p. 223, fig. 106;
d) *Dimorphoceras Looneyi* Phil., d'après Foord a. Crick Catalogue, p. 224, fig. 107;
f) (1) *Ussuria Iwanowi* Dien., d'après Diener Ostsibir., pl. III, fig. 5c.
g) *Popanoceras scrobiculatum* Gemm., d'après Gemm. Calc. con Fusul., Append., pl. C, fig. 9;
h) *Proptychites acutisellatus* Dien., d'après Dien. Ostsibir, pl. II, fig. 3b;
i) *Tirolites cassianus* Qu., d'après Mojs. Ceph. med. Trias, pl. II, fig. 4.

en deux (fig. 10d), de telle sorte que cette branche elle-même tend à devenir triænidienne, comme dans le genre *Thalassoceras*.

Holzapfel décrit sous le nom de *Dim. Gilbertsoni* une forme qui se distingue de l'espèce de Phillips par plusieurs caractères et qui se rencontre à la base du Dinantien, tandis que les trois espèces anglaises proviennent vraisemblablement du Dinantien supérieur.

Dans le genre Thalassoceras Gemm. (2) les tours sont encore très embrassants et présentent toujours leur plus grande épaisseur dans le voisinage de l'ombilic. Les cloisons sont à un stade beaucoup plus avancé que dans *Dimorphoceras* : dès le jeune âge les lobes sont triænidiens, avec cependant une dissymétrie qui se manifeste encore dans l'adulte; les selles entières et peu élevées, dans le jeune âge, s'allongent et s'échancrent latéralement dans l'adulte; la selle médiane elle-même est atteinte par les découpures.

(1) La fig. *e*, représentant la cloison de *Thalassoceras Gemmellaroi* Karp., d'après Karp. Artinsk, pl. IV, fig. 3*d*, a disparu au clichage. *(Note ajoutée pendant l'impression).*

(2) Gemmellaro, Fauna dei calcari con Fus., I, p. 69.

L'opinion de Gemmellaro, d'après laquelle *Dimorphoceras* aurait donné naissance par filiation directe à *Thalassoceras*, me semble parfaitement fondée et confirmée par la répartition géologique des deux genres, car *Thalassoceras* ne comprend que des espèces permiennes.

Le genre Ussuria Dien. (1), qui n'est connu encore que par deux espèces du golfe d'Oussouri, près Wladivostok, constitue le troisième terme de la série et rien ne s'oppose à ce que nous le considérions, avec Diener, comme un descendant direct de *Thalassoceras* (2). Il rappelle les deux premiers termes de la série par la forme de ses tours (fig. 2 e) et par le grand développement de la selle médiane (fig. 10 f), il marque un degré plus élevé dans l'évolution par la multiplication du nombre des éléments latéraux de la cloison et par le fait que les selles sont parvenues au stade mégaphyllien.

Les genres *Thalassoceras* et *Ussuria* ne paraissent pas être les seuls types auxquels *Dimorphoceras* aurait donné naissance. Si l'on examine la partie la plus externe de la cloison de Popanoceras Hyatt, on est frappé de la grande ressemblance que présente la selle médiane haute et étroite, les branches bifides du lobe externe et le 1er lobe latéral dicranidien dans ce genre (fig. 10 g) et dans *Dimorphoceras discrepans*. Il est permis de supposer que *Popanoceras* dérive de *Dimorphoceras* par multiplication des éléments latéraux de la cloison, tout comme *Stacheoceras* dérive de *Gastrioceras*. Quelles que soient les analogies que présentent *Popanoceras* et *Stacheoceras*, ces deux genres ne sont sans doute que des équivalents morphologiques appartenant à deux phylums différents. *Stacheoceras*, par suite de la longueur considérable de sa loge d'habitation et par suite de la section semilunaire de ses tours, doit être attribué au phylum des Glyphiocératidés ; *Popanoceras*, par contre, dont la loge d'habitation atteint à peine la longueur du dernier tour et dont les tours sont très élevés et comprimés latéralement, semble plutôt se rattacher au phylum des Agoniatitidés. D'autre part, la forme des stries d'accroissement et la profonde échancrure ventrale que présente le péristome dans *Popanoceras* rappellent beaucoup les genres *Dimorphoceras* et *Thalassoceras*. Avec Gemmellaro nous admettrons de plus que *Popanoceras* a donné naissance au genre triasique Megaphyllites Mojs., dont la loge d'habitation ne dépasse pas trois quarts de tour.

Certains caractères des genres *Dimorphoceras* et *Thalassoceras* se retrouvent encore dans un autre genre triasique, dans le genre Proptychites Waag., que Karpinsky (3) a déjà rapproché avec raison — sous le nom de *Ptychites* — du genre *Thalassoceras*. Quoique dans ce genre l'ombilic soit un peu plus large que dans les formes ancestrales, la section des tours est toujours très élevée et ovale, le maximum de l'épaisseur se trouvant dans le voisinage de l'ombilic

(1) Diener, Triadische Cephalopodenfaunen der Ostsibirischen Küstenprovinz. *Mém. Com. géol. russe*, t. XIV, n° 3, p. 23.

(2) Comme on l'a vu plus haut, je renonce complètement à envisager le genre *Acrochordiceras* comme un descendant de *Thalassoceras*, car ses affinités avec *Pericyclus* paraissent manifestes.

(3) Zur Ammoneen-Fauna der Artinsk-Stufe.

(fig. 2f). La selle médiane est encore très développée, les branches du lobe externe et le premier lobe latéral conservent souvent une division dicranidienne fondamentale (fig. 10h) comme dans *Dimorphoceras*; mais, tandis que, dans *Thalassoceras* et *Ussuria*, les lobes prennent une disposition triænidienne, dans *Proptychites* ils deviennent prionidiens. En même temps le nombre des éléments de la cloison augmente, vraisemblablement par division de la grande selle latérale.

Le phylum des Agoniatitidés, après avoir acquis avec *Pronannites* une selle médiane, qui se développera encore davantage chez *Dimorphoceras* et chez ses descendants, a donc évolué dans plusieurs directions, donnant naissance, par des séries parallèles, aux genres triasiques *Ussuria, Megaphyllites* et *Proptychites*.

Quoique la question de l'origine des Ammonoïdés triasiques ne soit traitée qu'accessoirement dans le présent travail, je veux au moins dire quelques mots sur l'origine probable des Dinaritidés. Cette importante famille, qui comprend entre autres les véritables *Ceratites*, est caractérisée par une loge d'habitation très courte (1/2 à 2/3 de tour) et se rapproche déjà par ce caractère du phylum des Agoniatitidés ; les tours assez embrassants, à section elliptique, du genre initial Dinarites, rappellent également ceux du genre *Agoniatites* ; enfin, la cloison de *Dinarites* et de *Tirolites* (fig. 10i) offre les plus grandes analogies avec celle de *Tornoceras*, car, dans l'un et l'autre cas, le lobe externe est très peu profond et le lobe latéral atteint une largeur considérable. Enfin, l'un des principaux caractères distinctifs des Dinaritidés, la présence de tubercules latéraux, précède, dans le cours de l'évolution individuelle, l'apparition des côtes et ce caractère se retrouve exceptionnellement chez *Agoniatites*, le genre initial du phylum : en effet, *Agoniatites Vanuxemi* Hall. var. *nodiferus* (1) présente dans l'adulte, sur la dernière loge, des tubercules situés sur les flancs, sur le pourtour de l'ombilic. Il est intéressant de constater, dans le stade gérontique d'une forme ancestrale, l'apparition d'un caractère qui serait fixé dans le stade népionique des descendants.

On peut supposer, d'après ces faits, que les Dinaritidés se sont détachés du phylum des Agoniatitidés de très bonne heure, avant l'apparition de la selle médiane, tout comme il y a lieu d'admettre que les Celtitidés se sont détachés du phylum des Glyphiocératidés avant l'apparition de ce même caractère. Les genres *Dinarites* et *Celtites* sont deux « équivalents morphologiques », qui occupent la même position, l'un dans un phylum à loge d'habitation courte, l'autre dans un phylum à loge d'habitation longue. Tous deux sont caractérisés par le développement tardif et minime de la selle médiane.

(1) Hall, Pal. New-York, vol. V, pt. II, suppl., pl. CXXVII, fig. 7.

PHYLUM DES GÉPHYROCÉRATIDÉS

Depuis que, en 1837, Beyrich proposa le nom de *Primordiales* pour désigner les Goniatites dévoniennes à lobe externe bifide, ce nom et le groupe lui-même furent conservés par la plupart des auteurs. C'est à peu près le seul groupe des anciennes classifications qui ne soit pas composé d'éléments hétérogènes. Hyatt l'introduisit dans ses « Genera » sous le nom de *Primordialidæ* et il divisa cette famille en deux genres, *Gephyroceras* et *Manticoceras*, basés uniquement sur les caractères de l'enroulement et qui depuis furent réunis avec raison, par Zittel, Frech, Foord et Crick, en un genre unique *Gephyroceras*. Le seul caractère que l'on puisse invoquer pour séparer les *Primordialidæ* en deux genres est celui du nombre des éléments latéraux de la suture : dans la plupart des espèces il n'existe qu'un lobe latéral unique (fig. 11 a, d), celles-ci pourront conserver le nom de *Gephyroceras* Hyatt (1) ; dans d'autres espèces, beaucoup moins nombreuses, il existe un second lobe latéral bien individualisé, dans le voisinage de l'ombilic (fig. 11 e, h); ces espèces devront constituer un genre, pour lequel je propose de conserver le nom de *Timanites* (2), proposé par Mojsisovics antérieurement à la création des deux genres d'Hyatt.

Les Primordialidés apparaissent brusquement, dans celles des mers dévoniennes dont nous connaissons actuellement les sédiments, à la base du Dévonien supérieur et se rencontrent exclusivement dans la zone à *Gephyroceras intumescens* (3), aussi ne peut-on les rattacher qu'hypothétiquement aux types plus primitifs du Dévonien inférieur et moyen.

Par la faible longueur de sa loge d'habitation, le genre GEPHYROCERAS se rapproche de *Gyroceras* H. v. Mey. (= *Mimoceras* Hyatt) et d'*Agoniatites* Meek ; par les tours à peine contigus, à section circulaire (fig. 4 a, b), que présentent ses formes les plus primitives (*Geph. calculiforme* Beyr., *affine* Steininger) il se rapproche également beaucoup de *Gyroceras*, tandis que ses formes progressives à section ovale et à accroissement rapide dans l'adulte (*Geph. complanatum* Sandb., *sinuosum* Hall) rappellent *Agoniatites* ; mais les caractères de la cloison éloignent *Gephyroceras* de l'un et de l'autre genre, aussi bien que d'*Anarcestes*. Branco (4) a signalé le fait que, parmi les Goniatites, les « *Nautilini* », c'est-à-dire

(1) Gen. foss. Ceph., p. 316. Type: *Geph. sinuosum* Hall.

(2) E. von Mojsisovics, Ceph. med. Trias, p. 183. Type : *Timanites acutus* Keyserl.

(3) Cependant Tschernyscheff décrit (U. Dev., I, 9) sous le nom de « *Manticoceras* » *Stuckenbergi* une espèce qui proviendrait du Dévonien inférieur du versant ouest de l'Oural. Ce fait est encore trop isolé pour infirmer ce que nous disons ci-dessus de la répartition des Primordialidés et pour ne pas mériter confirmation.

(4) *Palaeontographica*, t, XXVII, p. 50. V. aussi Sandb. Nassau, pl. IX, fig. 16.

les genres *Anarcestes* et *Agoniatites*, ainsi que *Tornoceras* présentent des cloisons concaves, ou que tout au moins l'intersection de la cloison avec le plan de symétrie forme une ligne concave en avant ; tandis que dans les « *Primordiales* » et dans les « *Carbonarii* » cette même intersection forme une ligne convexe en avant. Cette différence, qui, à première vue, paraît fondamentale, provient de ce que la première selle latérale (« selle externe » des auteurs) prend dans *Gephyroceras* un développement tel qu'elle occupe presque toute la largeur des flancs, ne laissant qu'une place peu considérable pour l'unique lobe latéral, qui se trouve quelquefois reporté sur la suture des tours ; dans *Agoniatites*, par contre, la première selle latérale est peu développée et c'est le lobe latéral qui occupe presque toute la largeur des flancs. Le caractère le plus frappant qui sépare les genres *Gephyroceras* et *Timanites* de toutes les autres Goniatites dévoniennes réside dans la division du lobe externe en deux branches par l'apparition d'une selle médiane plus ou moins développée. On peut observer tous les passages entre la selle médiane à peine indiquée, telle qu'elle existe chez *Gephyroceras affine* Stein. ou chez *Geph. æquabile* Beyr., et la selle médiane énorme, souvent presque aussi élevée que la selle latérale, qui caractérise *Gephyroceras intumescens* Beyr. (fig. 11 c, d). Cette selle médiane est toujours assez profondément échancrée au sommet par un

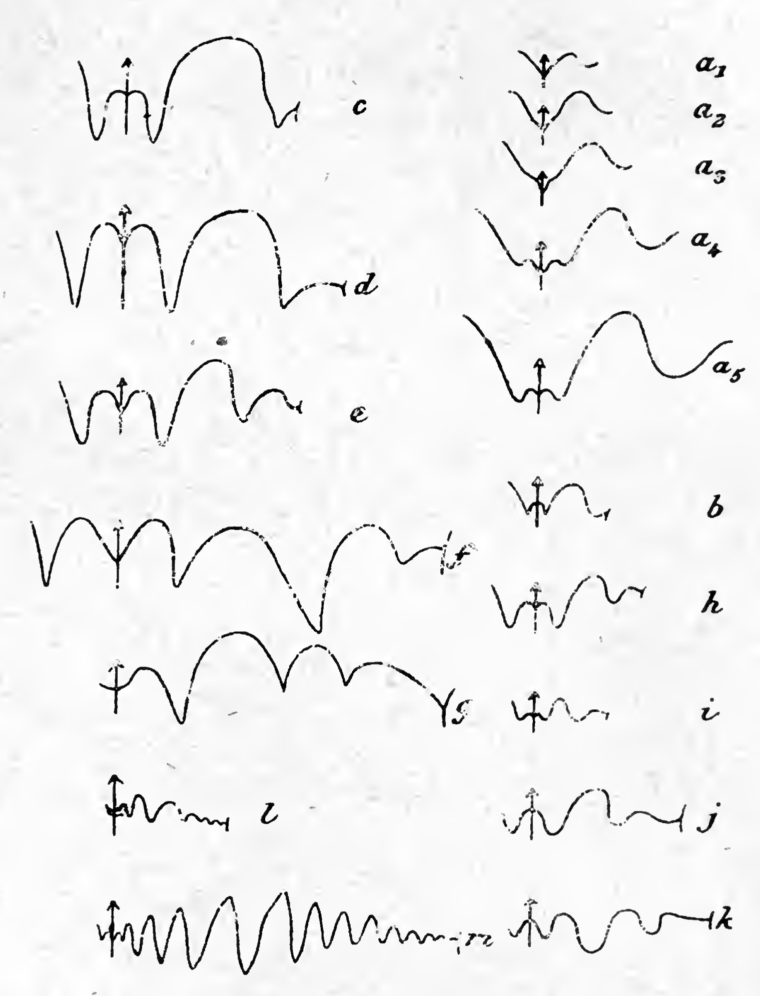


Fig. 11. — Cloisons de Géphyrocératidés.

a) 1-5. *Gephyroceras wildungense* Waldschm., évolution individuelle, d'après Waldschm. Wildung., pl XL, fig. 1b ;
b) *Gephyroceras complanatum* Sandb., d'après Sandb. Verst. Nassau. pl. VIII, fig. 5 d ;
c-d) *Gephyroceras intumescens* Beyr., d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. VII, fig. 3c ;
e) *Timanites Hœninghausi* Buch (= *lamellosus* Sandb.), d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. VIII, fig. 1d ,
f) *Timanites Archiaci* Gürich (= *Hœninghausi* d'Arch. et Vern. non Buch). d'après nature, gr. nat., échantillon de Beirath figuré par d'Arch. et Vern. (Ecole des Mines) ;
g) *Timanites acutus* Keyserl., d'après nature, gr. nat . Petchora (Sorbonne) ;
h) *Timanites planorbis* Sandb., d'après Sandb. Verst. Nassau, pl. IX, fig. 3g ;
i) *Nomismoceras spirorbis* Phil., d'après Foord a. Crick, Catalogue, p. 212, fig. 102 ;
j) *Nomismoceras vittigerum* Phil., d'après nat., grossie. Yorkshire (Ecole des Mines) ;
k) « *Lecanites* » *planorbis* Waag., d'après Waag. Salt Range, t. II, pl. XXXIX, fig. 3c ;
l) *Beloceras multilobatum* Beyr., jeune, d'après Holzapf. Adorf, pl. II, fig. 5b ;
m) Id. adulte, d'après Sandb. Verst. Nass., pl. IV, fig. 3f.

petit lobe aigu, qui correspond au goulot siphonal dirigé en arrière et qui donne quelquefois au lobe médian un aspect trifide (1).

Dans ceux des représentants du genre *Gephyroceras* que leur selle médiane peu développée doit faire considérer comme les types les plus primitifs des *Primordiales (Geph. calculiforme* Beyr., *affine* Stein.), la forme des tours est très particulière : ils sont très peu embrassants, même à peine contigus, s'accroissent très lentement et ont une section circulaire (fig. 4 b) ; la loge initiale est facilement visible à l'œil nu ; dans l'adulte cependant, la section des tours devient ovale.

Dans plusieurs espèces, telles que *Geph. complanatum* Sandb., *wildungense* Waldschm. (fig. 4 a), *tuberculatum* Holzapf., les tours ne présentent ces caractères que dans le jeune âge ; dans l'adulte ils sont plus comprimés et s'accroissent assez rapidement.

Puis, dans d'autres espèces (*Geph. orbiculum* Beyr., *serratum* Stein.), l'enroulement lent n'existe que dans le stade embryonnaire et l'accroissement est rapide dès le stade néanique. Enfin, certains *Gephyroceras (Geph. intumescens* Beyr., *Kœneni* Holzapf.) prennent dans l'adulte, au moins dans certaines de leurs variétés, une carène tranchante. J'ajouterai qu'il existe plusieurs espèces à ornementation très accentuée, d'autres, comme *Geph. bisulcatum* A. Rœm., qui possèdent sur les flancs un sillon latéral, d'autres, enfin, comme le *Geph. forcipiferum* Sandb., qui sont pourvus d'une double carène.

On trouvera dans le catalogue de Foord et Crick une liste à peu près complète des espèces du genre *Gephyroceras*.

Le genre Timanites Mojs., que nous avons caractérisé par l'apparition d'un second lobe latéral, comprend des espèces dont les tours très embrassants s'accroissent très rapidement et dont la partie externe est tantôt arrondie, comme dans *Timanites Hœninghausi* Buch. (= *lamellosus* Sandb.) et *sublamellosus* Sandb., tantôt tranchante, comme dans *Timanites Archiaci* Gür. sp. (= *Hœninghausi* d'Arch. et Vern. non Buch), *Timanites multiseptatus* Buch et *Timanites acutus* Keyserl. (non Münst.) (2). La première de ces deux dernières espèces (fig. 11 f), dont j'ai pu étudier le magnifique exemplaire figuré par d'Archiac et Verneuil (coll. Ec. des Mines), diffère, par la moindre largeur de l'ombilic, de l'espèce de la Petchora, dont je figure les cloisons (fig. 11 g), d'après un échantillon de la Sorbonne. Le *Goniatites planorbis* Sandb. possède des cloisons (fig. 11 h) tout-à-fait semblables à celles de *Timanites*, mais le mode d'enroulement rappelle plutôt *Gephyroceras*. Cette espèce, par ses tours comprimés et sa double carène, semble former le passage au genre carbonifère *Nomismoceras* Hyatt (3).

Ce genre Nomismoceras, rangé à tort par Hyatt dans les Glyphiocératidés, dont il diffère aussi bien par la forme des tours que par les cloisons, est extrêmement

(1) V. l'évolution de *Gephyroceras wildungense* Waldschm., (fig. 11 a).

(2) Cette espèce constitue pour Gürich (*loc. cit.*, p. 348) le type d'un genre nouveau *Hœninghausia*, mais il est manifeste que ce nom tombe en synonymie de *Timanites* Mojs., car on ne peut songer à placer dans deux genres différents *Timanites acutus* Keyserl., type du genre *Timanites*, et *Timanites Archiaci*.

(3) Gen. foss. Ceph., p. 330).

voisin du genre *Gephyroceras;* comme lui, il est caractérisé par une loge d'habitation ne dépassant pas un tour de spire; comme les espèces primitives de *Gephyroceras,* toutes les espèces du genre *Nomismoceras* présentent, au moins dans le jeune âge, des tours très peu embrassants, à section circulaire, s'accroissant très lentement. Dans l'adulte les tours prennent une section elliptique (*Nomismoceras spirorbis* Phil.), ou ogivale, avec partie externe tronquée (*Nomism. rotiforme* Phil., *vittigerum* Phil.) et sont plus embrassants. Foord et Crick décrivent même une espèce à ombilic étroit (*Nomism. ornatum*), mais on devra peut-être la considérer comme le point de départ d'un genre spécial. *Nomismoceras* diffère de *Gephyroceras* principalement par les caractères de la cloison (fig. 11 i, j) : la deuxième selle latérale est bien individualisée, le deuxième lobe est situé sur la suture des tours; les selles sont largement ouvertes, les lobes sont arrondis, la selle médiane est peu élevée, ce qui distingue *Nomismoceras* de *Timanites,* ainsi que de *Gephyroceras planorbis* Sandb.

Il convient de ranger également dans le genre *Nomismoceras* deux espèces du Permien de Sicile décrites par Gemmellaro sous le nom de *Glyphioceras,* caractérisées par un accroissement très lent et des cloisons identiques à celles de *Nomism. vittigerum.* Il en est peut-être de même d'une forme des couches à *Bellerophon,* du Tyrol méridional, décrite par Diener (1) sous le nom de *Paralecanites sp. ind.* et qui possède des tours tronqués sur la partie externe.

Les espèces du genre *Nomismoceras* actuellement décrites sont les suivantes :

Nomismoceras gracile Gemm. sp.,
» *Meneghinii* Gemm. sp.,
» (?) *monroense* Worth.,
» (?) *ornatum* Foord a. Crick,
» *rotiforme* Phil.,
» *spiratissimum* Holzapf.,
» *spirorbis* Phil.,
» *vittigerum* Phil.,
» *sp. ind.* Dien.

Le genre *Nomismoceras* possède une importance capitale à titre de forme ancestrale d'un certain nombre d'Ammonoïdés, comme je vais essayer de le démontrer.

Waagen a réuni sous le nom de Meekocératidés un certain nombre de genres triasiques à coquille lisse, à loge d'habitation courte et à cloison généralement cératitique ; plusieurs de ces genres se rapprochent beaucoup, par certains de leurs caractères, du genre *Nomismoceras.* Le genre Gyronites Waag. comprend des formes à tours peu embrassants et à section ogivale avec partie externe tronquée ; les cloisons diffèrent de celles de *Nomismoceras* par leur stade cératique et aussi par la présence d'un lobe latéral et d'une selle latérale de plus.

(1) C. Diener, Ueber ein Vork. von Amm. fig. 8.

Lecanites Mojs. (1) possède des tours peu embrassants, ornés de côtes simples peu saillantes, une section elliptique et des cloisons dont les lobes sont arrondis et non dentelés, tout comme ceux de *Nomismoceras,* mais elles se distinguent également de celles de ce genre par la présence d'un lobe latéral et d'une selle latérale de plus. Dans le sous-genre Paralecanites, proposé par Diener (2) pour des formes des couches à *Bellerophon* du Tyrol méridional, le nombre des éléments de la cloison est, par contre, le même que dans *Nomismoceras.* La succession de ces genres dans le temps s'accorde très bien avec l'hypothèse que *Paralecanites, Lecanites* et *Gyronites* sont des descendants directs de *Nomismoceras.* Il faut remarquer cependant que dans tous les genres triasiques de la famille des Meekocératidés les tours s'accroissent toujours plus rapidement et sont plus embrassants dans le jeune âge que dans *Nomismoceras,* mais ce caractère distinctif n'a pas une grande importance, car souvent on ne le considère pas comme suffisant pour établir une coupure générique. D'autre part, il existe de nombreux Meekocératidés à ombilic étroit qui se rapprochent tantôt des Cératitidés tantôt du genre *Proptychites* et qui pourraient bien appartenir au phylum des Agoniatitidés. Waagen n'a donné aucun critérium permettant de distinguer les Meekocératidés des Cératitidés et cependant il range les uns dans les *Leiostraca,* les autres dans les *Trachyostraca.* Il est possible que les Meekocératidés de Waagen aient une origine polyphylétique et qu'ils dérivent les uns de la même souche que les Dinaritidés, c'est-à-dire peut-être des Agoniatitidés, les autres du genre *Nomismoceras,* c'est-à-dire du phylum des Géphyrocératidés, d'autres, enfin, peut-être du genre permien *Daraëlites.*

Il existe encore un autre genre triasique qui, au moins en ce qui concerne le mode d'enroulement, rappelle beaucoup *Nomismoceras spirorbis* Phil., ainsi que les espèces primitives de *Gephyroceras* ; c'est le genre Monophyllites Mojs., qui, en raison de sa loge d'habitation courte, a généralement été éloigné des Arcestidés et rapproché des Pinacocératidés. Le groupe du *Monophyllites Suessi,* en particulier, comprend des espèces à tours à peines contigus, qui s'accroissent très lentement et ont une section presque circulaire. Nous ne connaissons malheureusement aucun terme de passage entre les cloisons à lobes arrondis de *Nomismoceras* et les cloisons triænidiennes de *Monophyllites,* mais la filiation entre les deux genres est néanmoins vraisemblable.

Je ne veux pas quitter le phylum des Géphyrocératidés sans parler encore d'un autre genre qui très probablement se rapproche de *Gephyroceras,* je veux parler du genre Beloceras Hyatt (3). Le type de ce genre est le *Beloceras multilobatum* Beyr., l'espèce qui, de toutes les Goniatites, possède les tours les plus comprimés et les plus tranchants et celle dont la cloison est constituée par le plus grand nombre d'éléments. Malgré ces caractères aberrants de l'espèce type, il

(1) Les relations entre les espèces de *Lecanites* de l'Inde (fig. 11 h) et celles du Trias alpin me paraissent douteuses.

(2) *Loc. cit.* p. 6.

(3) Gen. foss. Ceph., p. 333.

existe une espèce qui présente des caractères réalisant le passage à *Gephyroceras*, *Beloceras Kayseri* Holzapf. (1), qui, dans le jeune âge, possède des tours très peu embrassants, à section presque circulaire et s'accroissant très lentement ; ce n'est que plus tard que les tours s'aplatissent et prennent une section ogivale à partie externe tronquée, caractère que *Bel. multilobatum* possède dans le jeune âge.

Les cloisons de *Beloceras* se distinguent de celles des autres Gephyrocératidés par la multiplication considérable du nombre des éléments de la cloison (fig. 11, l,m); en même temps, les selles sont très anguleuses, au moins dans les adultes, et les lobes deviennent extrêmement aigus. Le genre triasique PINACOCERAS possède les mêmes caractères dans la forme des tours et dans la disposition des éléments de la cloison, les selles restent euryphylliennes et, malgré les découpures que présente la cloison, son plan général reste le même, de sorte que l'on considère en général *Pinacoceras* comme un descendant direct de *Beloceras*, malgré l'énorme distance qui sépare les terrains dans lesquels on rencontre ces deux genres (Dévonien supérieur — Trias moyen). Ce n'est pas ici le lieu de discuter quels sont les genres qu'il convient de placer dans la famille des Pinacocératidés.

(1) *Palaeontographica*, t. XXVIII, pl. XLV, fig. 7-9.

PHYLUM DES IBERGICÉRATIDÉS

Hyatt (1) a introduit dans la science une famille des *Prolecanitidæ* comprenant des genres caractérisés uniquement par la multiplication des éléments de la cloison et englobant par conséquent les types les plus hétérogènes, tels que *Pharciceras, Prolecanites, Schistoceras* (=? *Agathiceras*), *Beloceras, Medlicottia, Lobites*. La famille des Prolécanitidés a été adoptée par plusieurs auteurs, mais chacun l'a comprise d'une manière différente (2), Karpinsky (3) seul a recherché les liens génétiques unissant entre eux les genres qu'il y faisait rentrer, arrivant ainsi le premier, à établir l'existence, parmi les Ammonoïdés paléozoïques, d'un véritable phylum. Ses recherches sur l'évolution individuelle des genres *Pronorites, Propinacoceras, Medlicottia*, l'amenèrent au résultat que ces différents genres passent dans le jeune âge par un stade qui correspond parfaitement aux formes adultes d'un genre qu'il désigna sous le nom d'*Ibergiceras* (fig. 3a) et qu'il considéra comme la souche ayant donné naissance à tout le phylum. Karpinsky apporta ainsi une nouvelle confirmation de la grande loi biogénétique de l'identité de la phylogénie et de l'ontogénie et cet exemple fourni par les descendants d'*Ibergiceras* est déjà devenu classique (4). Dans le même travail l'éminent paléontologiste russe envisageait le genre *Prolecanites* Mojs. comme un rameau latéral du phylum dont *Ibergiceras* est la souche ; rien que pour cette raison il était préférable de ne pas appliquer le nom de « Prolécanitidés » au phylum tout entier et c'est pourquoi je propose l'emploi du terme de Phylum des Ibergicératidés. D'autre part, comme nous le verrons plus loin, le genre *Prolecanites* ne peut être envisagé comme la forme ancestrale des nombreux genres triasiques et jurassiques que Zittel et Steinmann avaient considérés comme ses descendants, il vaut donc mieux abandonner complètement le nom de Prolécanitidés, qui ne peut que prêter à équivoque.

Le genre Ibergiceras Karp. (5) est encore mal connu ; le type, *Ibergiceras tetragonum* n'a été figuré que par F. A. Rœmer (6) ; il est certainement rare, car dans les collections que j'ai eues à ma disposition je n'ai pu en découvrir aucun échantillon ; de plus, il ne figure pas dans l'excellent catalogue de Foord et Crick.

(1) Gen. foss. Ceph., p. 331.

(2) Gürich (*loc. cit.* p. 348) y fait même rentrer son genre *Hœninghausia* = *Timanites* Mojs., c'est-à dire un membre du phylum des Géphyrocératidés.

(3) Amm. Artinsk, p. 41-45, fig. 27.

(4) V. Félix Bernard, Eléments de Paléontologie, p. 649.

(5) Amm. Artinsk, p. 7.

(6) *Palaeontographica*, t. III, p. 39, pl. VI, fig. 9.

Il est caractérisé par des tours moyennement embrassants, à section rectangulaire (p. 12, fig. 3 a), entièrement lisses, et par une cloison (fig. 12 a) comprenant un lobe externe simple, aigu, très profond, deux lobes latéraux arrondis, deux selles latérales également arrondies et largement ouvertes et une selle ombilicale très basse. La partie interne de la suture, la forme du péristome et la longueur de la loge d'habitation sont entièrement inconnues.

Il est possible que « *Prolecanites* » *triphyllus* Frech (1) appartienne au même genre. C'est une espèce de très petite taille, à tours assez embrassants, fortement comprimés latéralement, accroissement plutôt rapide, à section rectangulaire : les cloisons présentent un lobe externe simple, aigu, trois lobes latéraux aigus, trois selles latérales larges et arrondies. Ce n'est certainement pas un *Beloceras*, comme le pense Holzapfel (2), qui n'a pas bien interprété la figure donnée par Frech.

Ibergiceras tetragonum et *Ibergiceras* (?) *triphyllum* se trouvent tous deux dans la zone inférieure du Dévonien supérieur, où ils apparaissent vraisemblablement par immigration. On ne peut faire que des conjectures au sujet de leur origine : le lobe externe aigu et profond de la première espèce rappelle beaucoup la partie correspondante de la cloison d'*Agoniatites*; comme tous les descendants d'*Ibergiceras* ont une loge d'habitation courte, il est légitime d'admettre que le genre initial du phylum dérive lui-même d'un type à loge d'habitation courte, tel qu'*Agoniatites*.

Le stade *Ibergiceras* se rencontre tout d'abord dans une partie de l'évolution individuelle des représentants du genre Pronorites Mojs. (3) (fig. 3 b) ; mais bientôt le lobe externe, de simple qu'il était, devient trifide, c'est le stade Paraprolecanites Karp., qui persiste jusque dans l'adulte dans *Paraprolecanites mixolobus* Sandb. (non Phil.) ; maintenant il peut se produire une variation dans deux directions différentes, soit que le premier lobe latéral soit dicranidien, soit qu'il prenne la forme prionidienne : dans le premier cas, on est en présence du type adulte du genre Pronorites, dans le deuxième, on arrive au genre permien Daraelites Gemm. Le genre *Pronorites* lui-même évolue dans deux sens différents : quand chacune des deux branches du lobe dicranidien prend le type prionidien, on arrive, par l'intermédiaire de Parapronorites Gemm., du Permien, au genre triasique Norites Mojs. ; quand, par contre, le type dicranidien persiste, sans que chacune des branches prenne de nouvelles denticulations, on passe par le genre Sicanites Gemm. et par le *stade Promedlicottia*, pour aboutir aux genres Propinacoceras Gemm. et Medlicottia Waag (fig. 3 c). Les représentants de ce dernier genre passent donc successivement, dans le cours de leur évolution individuelle, par les stades *Ibergiceras*, *Paraprolecanites*, *Pronorites*, *Sicanites* et *Promedlicottia*.

Dans les premiers stades la section des tours est toujours quadrangulaire et ce fait imprime à tout le phylum un caractère d'homogénéité, tout comme la section

(1) Umg. v. Haiger, p. 29, pl. II, fig. 2.

(2) U. Carbon, p. 41.

(3) On trouvera dans Karpinsky, Artinsk, p. 4, une diagnose et une liste des espèces de ce genre.

semilunaire des tours relie entre eux les représentants du phylum des Anarcestidés. En outre, tous les genres que je viens de mentionner possèdent une loge d'habitation courte, n'atteignant guère plus de deux tiers de tour.

Si j'ai brièvement résumé les beaux résultats obtenus par Karpinsky, c'est qu'il m'importait de montrer que le genre PROLECANITES Mojs. (1) est tout à fait en dehors de la filiation qui mène du genre *Ibergiceras* aux types relativement compliqués *Medlicottia, Norites* et *Daraëlites* ; on peut maintenant préciser, grâce à un nouveau travail de Karpinsky (2), les affinités du genre *Prolecanites* avec le genre *Ibergiceras*. Dans ce travail sont figurés, à partir de la loge initiale, 14 stades successifs de l'évolution individuelle de la cloison de *Prolecanites asiaticus* Karp. et aucun de ces stades ne correspond d'une manière rigoureuse au stade *Ibergiceras*. Cependant la section des tours de l'espèce asiatique est quadrangulaire dans le jeune âge et au stade représenté dans la figure 10 la cloison ne diffère de celle d'*Ibergiceras* que par la présence d'un lobe latéral en moins ; au lieu des trois lobes d'*Ibergiceras* il n'y en a que deux, mais, tout comme dans *Ibergiceras*, le lobe externe reste simple et, dans le jeune âge au moins, il est aigu et profond, tandis que les lobes latéraux sont largement ouverts et arrondis (fig. 12 b,c). On peut conclure de ces faits que *Prolecanites* est très proche parent d'*Ibergiceras* et que les deux genres dérivent vraisemblablement d'une souche commune ; mais cette conclusion n'est acceptable que si l'on comprend le genre *Prolecanites* comme l'a délimité Hyatt, c'est-à-dire en en excluant les espèces du Dévonien d'Allemagne, qui viennent se placer dans les genres *Pharciceras, Triænoceras* et *Sandbergeroceras* et qui appartiennent à un tout autre phylum, comme nous l'avons vu plus haut. Le genre *Prolecanites* ainsi à peu près limité au Carbonifère inférieur (3), ne comprend que des formes à ombilic large, à section quadrangulaire ou elliptique, à cloisons comptant seulement 2 à 4 selles latérales (fig. 12 d), au lieu de 4 à 6 que l'on rencontre chez *Pharciceras* (fig. 5 j, k). Les vrais *Prolecanites* ayant été précédés par les formes à selles nombreuses, ils ne peuvent être considérés comme les descendants des formes dévoniennes dont

a b c d

Fig. 12. — Cloisons d'Ibergicératidés.

a) *Ibergiceras tetragonum* A. Rœm., d'après Karp. Artinsk., p. 42, fig. 27 ;
b, c) *Prolecanites asiaticus* Karp., d'après Karp. Prolec. d'Asie, p. 187, fig. 7, 12 ;
d) *Prolecanites ceratitoides* Buch, d'après Holzapf. U. Carb., pl. III, fig. 13.

(1) Ceph. med. Triasprov., p. 199, type : *Prolecanites mixolobus* Sandb. Nassau, pl. III, fig. 13.

(2) Genre Prolecanites en Asie (en russe).

(3) *Prolecanites asiaticus*, seul, est indiqué par Karpinsky (*loc. cit.* p. 181) comme provenant du Dévonien supérieur.

Hyatt a fait avec raison un genre spécial, et qui d'ailleurs, à aucun moment de leur évolution individuelle, ne passent par le stade *Ibergiceras*. La faible longueur de la loge d'habitation (2/3 de tour, d'après Karpinsky) est encore un caractère qui rapproche *Prolecanites* des Ibergicératidés ; seul *Prolecanites ceratitoides* aurait, d'après Holzapfel, une loge d'habitation dépassant 1 tour, mais cette espèce possède dans l'adulte des ornements particuliers, constitués par des côtes droites et vigoureuses, que l'on ne connaît, parmi les Ammonoïdés paléozoïques, que chez les Clyménies. Ce fait indiquerait-il des relations entre l'espèce en question et le genre Gonioclymenia, dont le lobe externe aigu et profond n'est pas sans présenter des analogies avec celui de *Prolecanites ?* C'est ce que les matériaux que j'ai à ma disposition ne me permettent pas d'élucider.

On trouvera des listes des espèces du genre *Prolecanites* dans le dernier mémoire de Karpinsky et dans le catalogue de Foord et Crick ; il suffira d'en retirer les espèces que j'ai attribuées au genre *Pharciceras*.

Nous avons cherché à établir plus haut les relations qui unissent les *Lecanites* du Trias inférieur de l'Inde avec le genre *Nomismoceras,* du phylum des Géphyrocératidés ; leurs analogies avec le genre *Prolecanites* sont purement superficielles. Comme nous l'avons vu plus haut, c'est du genre *Paraprolecanites* et non du genre *Prolecanites* que descend le genre *Daraëlites,* dont les relations avec les Meekocératidés du Trias sont au moins très problématiques. On voit donc que le genre *Prolecanites* n'a nullement le privilège d'être la forme ancestrale d'un grand nombre de genres secondaires.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE

Nous pourrions dès à présent essayer de donner un tableau résumant l'évolution des Ammonoïdés paléozoïques, une sorte d'arbre généalogique indiquant la filiation des genres d'un même phylum et les relations des divers phylums entre eux, mais il paraît nécessaire d'étudier auparavant l'ordre chronologique d'apparition, la succession dans le temps, des genres dont nous aurons à poursuivre la phylogénie (1). Il y a là un correctif indispensable, un facteur que l'on ne saurait négliger dans tous les essais de reconstitution analogues à celui que nous entreprendrons de réaliser.

Nous étudierons successivement la répartition dans le temps des Goniatites dévoniennes, carbonifères et permiennes et nous ajouterons quelques mots sur l'ordre d'apparition des familles triasiques.

Système dévonien. — Depuis le moment où l'attribution des étages F, G, H du « Silurien » de Bohême au Dévonien inférieur et moyen n'a plus été contestée par personne, on a cessé d'indiquer le Silurien comme le terrain dans lequel on rencontre les plus anciennes Goniatites connues et tout le monde est d'accord maintenant pour admettre que l'apparition des Ammonoïdés, dans les régions accessibles à notre investigation, s'est faite au début de l'époque dévonienne.

Le Dévonien inférieur de plusieurs régions classiques, telles que l'Ardenne, l'Eifel, le Devonshire, l'État de New-York, ne contient encore aucune trace de Goniatites, de sorte que la classification du terme inférieur du système a été basée, dans ces régions, uniquement sur les caractères lithologiques et sur la répartition des Brachiopodes. Dans les régions peu nombreuses où les Goniatites font leur apparition au Dévonien inférieur la répartition de ces êtres est très inégale et l'on ne connaît, jusqu'à présent, en aucun point du globe, de succession de plusieurs niveaux à Céphalopodes superposés, appartenant au Dévonien inférieur, et c'est uniquement dans les Alpes Carniques (2) que l'on rencontre des Goniatites dès la base du système.

(1) Les pages précédant le présent chapitre étaient déjà en placards au moment où parut la 1re livraison du tome II des *Lethæa palæozoica*, dans laquelle M. Frech étudie, avec la plus grande compétence, la stratigraphie des terrains siluriens et dévoniens. Il n'en est pas de même des pages suivantes, dans lesquelles j'ai pu encore mettre largement à contribution les données sur la répartition des Goniatites dans le Dévonien qui sont contenues dans ce précieux ouvrage.

(2) Fr. Frech. Ueber das Devon des Ostalpen, p. 714. Lethæa palæozoica, II, p. 199.

Frech a découvert au Wolayer Thörl des calcaires noduleux rouges reposant en concordance sur les couches supérieures du Silurien et renfermant, avec des Nautilidés, les espèces suivantes : *Anarcestes præcursor* (?), *Agoniatites* sp., *Tornoceras inexpectatum* Frech, *Torn. Stachei* Frech, *Beloceras* n. sp.

Ailleurs, c'est seulement à la partie supérieure du Dévonien inférieur qu'apparaissent les premières Goniatites, dans un niveau auquel Frech a donné le nom de zone de l'*Agoniatites fidelis*. On connaît cet horizon à Mnenian et à Konieprus, en Bohême (F^2), ainsi qu'à Greifenstein, près Wetzlar. Il contient notamment, en dehors de l'espèce qui lui a donné son nom, *Anarcestes præcursor* Frech et *Pinacites Jugleri* A. Roem. Quoique aucune de ces espèces ne se rencontre dans les calcaires blancs du Pic, près de Cabrières, ces calcaires sont assimilés par Frech au même horizon : ils renferment, d'après cet auteur, *Anarcestes lateseptatus* Beyr., *Meneceras* n. sp. (1). La première de ces espèces a été trouvée également sur le versant oriental de l'Oural et dans l'Altaï, elle est aussi très fréquente dans le Dévonien moyen. Sur le versant occidental de l'Oural, Tschernyschew signale, dans le Dévonien inférieur, *Gephyroceras Stuckenbergi* (Tschern.), mais, comme il n'a été trouvé qu'un seul exemplaire de cette espèce, il est permis de concevoir des doutes sur sa provenance.

Le Dévonien moyen est très généralement subdivisé en deux étages, le premier caractérisé par *Calceola sandalina* (Eifélien), le second, par *Stringocephalus Burtini* (Givétien). Si l'on envisage les Goniatites, on constate que les faunes de ces deux étages sont bien distinctes, au moins dans les régions rhénanes.

L'étage inférieur est désigné par Frech sous le nom d'étage de l'*Anarcestes lateseptatus* et du *Pinacites Jugleri* ; il est subdivisé par le même auteur en deux zones : une zone inférieure, à *Anarcestes subnautilinus* et *Gyroceras gracile* (= *Mimoceras compressum*), dont le type est constitué par les calcaires de Ballersbach ; une zone supérieure, à *Agoniatites occultus* et *Bactrites*, dont le type est constitué par les calcaires de Günterode. Mais cette division en deux zones ne peut se faire que localement et, dans la grande majorité des localités, on doit se contenter d'établir le parallélisme de certaines couches avec l'ensemble de l'étage. C'est ainsi que, sur la rive droite du Rhin, la partie inférieure des schistes à Tentaculites et les schistes de Wissenbach représentent, dans leur ensemble, l'étage à *Anarcestes lateseptatus*. Il en est de même des schistes de Porsguen, dans la rade de Brest, dans lesquels Charles Barrois (2) a recueilli *Anarcestes subnautilinus*, *Agoniatites evexus*, *Parodoceras circumflexiferum*, et des schistes de Llama (3) dans la province de Léon (Espagne). Dans le Harz, on doit attribuer au même étage les calcaires de Hasselfelde et les schistes de Wieda supérieurs. Enfin, il ne saurait y avoir aucun doute que les calcaires noduleux de Hlubocep, près de Prague, constituant la bande G^3 de Barrande, occupent exactement la même position, car les nombreuses

(1) V. plus loin.

(2) Ch. Barrois, Note sur le terrain dévonien de la rade de Brest (*Ann. Soc. Géol. Nord.* t. IV, p. 85, 1877).

(3) Ch. Barrois, Note sur le terrain dévonien de la province de Léon (*Ass. Avanc. Sc.* Le Hâvre 1877).

Goniatites qu'ils renferment sont en partie identiques avec des espèces de l'Eifélien de la rive droite du Rhin (1).

L'étage supérieur, caractérisé par *Stringocephalus Burtini* et par *Maeneceras terebratum*, a surtout été étudié par Holzapfel, qui lui a consacré une belle monographie (2). Cet auteur a pu distinguer, dans les régions rhénanes, deux zones successives, contenant un certain nombre d'espèces qui leur sont communes, entre autres *Agoniatites inconstans, Tornoceras simplex, Maeneceras terebratum*. La zone inférieure est caractérisée par la présence exclusive d'*Anarcestes Denckmanni*, de *Parodoceras convolutum* et de *Posidonomya hians*; le calcaire d'Odershausen, dans les régions de Wildungen (Waldeck) et de Bicken (Nassau), peut être pris pour type de cet horizon. La zone supérieure, à *Maeneceras Decheni, Anarcestes cancellatus, Pharciceras clavilobus* (3), comprend les minerais de fer d'Adorf (Waldeck), de Brilon (Westphalie) et ceux des environs de Wetzlar (enclave de la Prusse Rhénane dans le Nassau). Localement le faciès des schistes à Tentaculites continue jusqu'au sommet du Dévonien moyen.

C'est dans la zone à *Maeneceras Decheni* que je crois également devoir ranger les calcaires blancs du Pic de Bissous, près Cabrières, dont il a été fait mention plus haut et que Frech (4) range dans le Dévonien inférieur, tandis que Bergeron (5) les attribue au Dévonien moyen. Etonné de voir figurer, dans la liste des fossiles des calcaires blancs du Pic donnée par Frech, les genres *Tornoceras* et *Maeneceras*, dont la présence dans le Dévonien inférieur est assez insolite, j'ai demandé à M. Bergeron de vouloir bien me communiquer les échantillons de Goniatites qu'il avait recueillis dans ces calcaires et j'ai pu reconnaître avec certitude *Tornoceras simplex* Buch et *Maeneceras terebratum* Sandb. Je suis donc porté à croire que le *Tornoceras* rapproché primitivement par Frech du *Tornoceras mithrax* Hall, puis envisagé par le même auteur comme une espèce nouvelle, n'est autre que le *Tornoceras simplex* Buch, espèce qui apparaît pour la première fois dans le Dévonien moyen; que, de plus, le *Maeneceras* n. sp. de Frech est l'espèce caractéristique de l'étage supérieur du Dévonien moyen. J'en conclus que M. Bergeron était dans le vrai en attribuant les calcaires blancs du Pic au Dévonien moyen et je les considère comme représentant les couches supérieures de ce groupe. Cette manière de voir est d'ailleurs confirmée par un fait qui m'a été communiqué par M. Bergeron : les calcaires blancs passent insensiblement, vers le haut, à des calcaires rosés contenant des Goniatites que j'ai pu déterminer comme *Gephyroceras calculiforme* Beyr., espèce de la base du Dévonien supérieur.

Dans les autres régions de l'Europe, le Dévonien moyen — et son étage supérieur en particulier — est extrêmement pauvre en Goniatites, quand ces

(1) Frech, U. Devon. p. 238.

(2) Holzapfel. Das obere Mitteldevon, etc.

(3) Cette espèce, rare dans la zone à *Maeneceras Decheni* de Wildungen et de Brilon, s'élève dans le Dévonien supérieur.

(4) Fr. Frech, Die palaeoz. Bildungen v. Cabrières, p. 404.

(5) J. Bergeron, Réponse au Dr Frech de Halle, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e sér., t. XVI, p. 935-947.

Céphalopodes ne font même pas entièrement défaut. En dehors de l'Europe, ce n'est que dans l'Est des Etats-Unis, dans l'Etat de New-York, que l'on connaît du Dévonien moyen présentant le faciès à Céphalopodes. Au dessus de « l'Upper-Helderberg », qui n'a fourni encore qu'une seule espèce de Goniatite, *Tornoceras simplex* Buch (= *mithrax* Hall), et qui correspond évidemment à la base de l'étage, s'élève le groupe de Hamilton, dont le faciès à Céphalopodes est connu sous le nom de « Marcellus-Shale ». Ces argiles à fossiles pyriteux rappellent beaucoup les schistes de Wissenbach ; James Hall en a décrit trois espèces de Goniatites : *Anarcestes plebeiformis*, *Agoniatites Vanuxemi*, *Tornoceras uniangulare* (= *simplex* Buch). Frappé de la ressemblance de ces espèces avec les espèces européennes de l'étage supérieur, Holzapfel parallélise le « Marcellus-Shale » avec les couches à *Meneceras terebratum* ; l'absence complète, en Amérique, de représentants du genre *Meneceras* et du groupe de l'*Anarcestes cancellatus*, jointe à la parenté évidente d'*Anarcestes lateseptatus* Beyr. et d'*Anarcestes plebeiformis* Hall, me fait plutôt pencher en faveur d'une assimilation du « Marcellus-Shale » à l'étage inférieur et particulièrement aux couches de Hlubocep en Bohême.

En se basant sur la répartition des Goniatites du Dévonien supérieur entre les différentes localités, Kayser a pu reconnaître l'existence de trois faunes distinctes (1), que Frech, le premier, a rencontrées en superposition dans un même point, à Cabrières, dans l'Hérault, et que, en conséquence, il envisage comme les faunes de trois zones successives : la zone à *Gephyroceras intumescens*, la zone à *Parodoceras curvispina* et la zone à Clyménies, que l'on pourrait aussi appeler zone à *Sporadoceras Bronni*. Nous verrons plus loin que les deux « zones » supérieures ne sont probablement que deux faciès d'un même grand horizon. Mais envisageons d'abord la zone inférieure.

La zone à *Gephyroceras intumescens* est, de tous les niveaux à Céphalopodes du Dévonien, celui qui possède la plus grande extension géographique (2). En même temps, elle présente plusieurs faciès, qui se retrouvent quelquefois en superposition, avec des caractères identiques, dans des régions très éloignées. L'élément paléontologique qui lui imprime un cachet spécial est le genre *Gephyroceras*, associé à *Timanites*, à *Beloceras*, et localement à *Pharciceras* (3), à *Ibergiceras*, sans parler du genre *Tornoceras*, qui débute plus bas et s'élève encore dans la zone suivante.

Le faciès des calcaires noirs noduleux est représenté à Cabrières, à Bicken (Nassau), à Wildungen (Waldeck), à Saalfeld (Thuringe). Le faciès des calcaires

(1) *Zeitschr. D. geol. Ges.*, 1873, p. 664.

(2) *Ibid.*, 1887, p. 429.

(3) Dans les environs de Dillenburg (Nassau), il existe des minerais de fer, étudiés par Frech (Geol. der Umg. von Haiger), qui constitueraient, d'après cet auteur, un niveau spécial à la base du Dévonien supérieur et qui renferment :

Anarcestes cancellatus Arch. Vern.,
Pharciceras Becheri Buch,
» *tridens* Sandb.,
» *clavilobus* Sandb.,
Triænoceras costatum Arch. Vern.,
Tornoceras mithracoides Frech,
Gephyroceras æquabile Beyr.,
» *forcipiferum* Sandb.,
Timanites lamellosus Sandb.

Ce niveau est surmonté par les calcaires à *Rhynchonella cuboides*, qui, dans plusieurs régions (Ardenne, Oural), se trouvent *au-dessous* des couches à *Gephyroceras intumescens*.

rouges, analogues aux calcaires triasiques de Hallstadt, existe également à Cabrières; on le retrouve avec des caractères identiques au Martenberg, près Adorf, dans les environs de Dillenburg et même dans l'État de New-York (1) (« Goniatite concretionary layer » des « Naples-beds »). Le faciès à fossiles pyriteux ou ferrugineux est représenté à la localité classique de Büdesheim (Prusse Rhénane), à Wildungen, à Matagne (Belgique), à Cabrières, à Torquay (Devonshire). Le faciès subcoralligène à Brachiopodes ne contient en général pas de Goniatites, cependant la célèbre localité de l'Iberg, près Grund, dans le Harz, fait exception ; elle a fourni plusieurs espèces de Goniatites identiques à celles de Büdesheim, avec quelques types spéciaux. Mentionnons encore les couches à *Gephyroceras intumescens* de Pologne et les schistes du Timan, sur les bords de la Petchora (2), dont la faune extraordinairement riche doit être décrite prochainement par un paléontologiste particulièrement compétent en matière de Goniatites.

Si l'on envisageait, avec Kayser et Frech, les couches à *Parodoceras curvispina* comme une zone indépendante, on serait obligé d'avouer que cette zone n'a qu'une extension géographique assez limitée, car on ne la connaît qu'à Nehden, près Brilon (Westphalie), à Elsterberg (Thuringe), à Rostellec (rade de Brest), à Cabrières et dans l'Oural. Les Goniatites qui constituent la faune de ces localités sont conservées à l'état de moules ferrugineux ; presque toutes les espèces appartiennent au genre *Parodoceras (Cheiloceras* Frech), quelques-unes au genre *Tornoceras*; les genres *Gephyroceras, Timanites, Beloceras, Pharciceras, Triænoceras, Ibergiceras* ont disparu ; les genres *Sporadoceras, Prionoceras, Clymenia* ne se rencontrent que dans la zone supérieure de Kayser et Frech. D'autre part, toutes les espèces de *Parodoceras* des couches à *Parodoceras curvispina* se retrouvent dans les couches à Clyménies.

La localité de Cabrières est la seule où l'on trouve les couches à *Parodoceras curvispina* intercalées entre les couches à *Gephyroceras intumescens* et les couches à Clyménies ; ailleurs — je ne parle bien entendu que des régions où est développé le faciès à Céphalopodes — on trouve souvent, immédiatement au-dessus de la zone inférieure, des calcaires à Clyménies; ou bien les schistes (schistes à Cypridines) occupent toute la partie supérieure du Dévonien supérieur.

Les travaux de Denckmann (3) et de Beushausen (4) ont fait entrer cette question de la succession des faunes dévoniennes supérieures dans une phase toute nouvelle. Dans le Kellerward, au sud de Wildungen, le calcaire à Clyménies fait suite immédiatement, d'après Denckmann, au calcaire d'Adorf à *Gephyroceras intumescens* et les deux calcaires passent insensiblement l'un à l'autre, sans qu'il

(1) John M. Clarke, On the higher devonian faunas of Ontario County, New-York (*Bull. U. S. Geol. Surv.*, n° 16, p. 34).

(2) De Patz a recueilli, dans les schistes du Dévonien supérieur de l'Altaï, le *Beloceras multilobatum* Beyr. (*Trav. de la section géologique du Cabinet de Sa Majesté*, t. 1, p. 197. Saint-Pétersbourg, 1896).

(3) A. Denckmann, Zur Stratigraphie des Oberdevon im Kellerwalde und einigen benachbarten Devon-Gebieten (*Jahrb. k. preuss. geol. Landesanst.* 1894, p. 8-64).

(4) Beushausen, Ueber einige Ergebnisse seiner vorjährigen Aufnahmen im Oberharze (*Zeitschr. D. geol. Ges.* 1896, p. 223-226).

y ait lieu d'admettre une lacune entre les deux ; il en est de même dans les environs de Warstein (Westphalie) et, d'après Beushausen, dans le Harz. Nulle part il n'y a place pour un niveau schisteux intermédiaire, caractérisé par la faune de Nehden ; au contraire, c'est au-dessus des calcaires à Clyménies que, dans ces régions, on observe les schistes à Cypridines. A Nehden même, Denckmann dit avoir rencontré, entre les calcaires à Stringocéphales du Dévonien moyen et les schistes à Goniatites (« zone à *Parodoceras curvispina* ») des calcaires contenant de nombreuses Clyménies. La succession serait donc exactement inverse de celle qui est admise par Kayser et par Frech et inverse de celle qui a été observée à Cabrières. Cette contradiction, en apparence formelle, peut très bien s'expliquer si l'on admet que les deux faunes, celle à *Parodoceras curvispina* et celle à Clyménies, caractérisent non pas deux niveaux successifs, mais deux faciès d'un même horizon, le faciès schisteux et le faciès calcaire, contenant chacun des types spéciaux. En effet, partout où l'on rencontre des Clyménies — dans le Nassau, en Westphalie, en Thuringe, dans le Harz, le Fichtelgebirge, en Silésie, en Pologne, en Styrie, dans les Alpes Carniques, dans la Montagne Noire, dans le Devonshire (Petherwyn) et jusque dans l'Oural — ces Céphalopodes se trouvent dans des calcaires noirs ou rouges, possédant souvent le faciès des marbres griotte. De plus, en plusieurs points, on a observé des alternances de calcaires à Clyménies et de schistes à Cypridines. Enfin, à Lagow, en Pologne, Gürich a recueilli dans une même couche des espèces des schistes de Nehden (*Parodoceras sacculum* Sandb., *Tornoceras simplex* B.) associées à des espèces que l'on n'avait encore rencontrées que dans les calcaires à Clyménies (*Sporadoceras Münsteri* Buch, *Prionoceras lineare* Münst.).

D'après ces faits il n'y a donc pas lieu d'admettre, dans le Dévonien supérieur, plus de deux zones à Céphalopodes : une zone inférieure, à *Gephyroceras intumescens* et une zone supérieure, qu'il conviendra de caractériser au moyen d'une espèce qui se trouve à la fois dans le faciès calcaire et dans le faciès schisteux, comme, par exemple, *Parodoceras Verneuili*, que l'on rencontre depuis Brest jusque dans l'Oural. Ces deux zones correspondent approximativement aux deux étages Frasnien et Famennien, que l'on distingue généralement dans le Dévonien supérieur et qui ont été établis uniquement sur la répartition des Brachiopodes.

C'est seulement en Europe que l'on connaît le faciès à Céphalopodes de l'étage famennien. L'unique espèce de Clyménie recueillie en Amérique (*Cyrtoclymenia neapolitana* Clarke) provient, comme l'on sait, des « Naples-beds » de l'État de New-York, c'est-à-dire de la zone à *Gephyroceras intumescens*, dans laquelle en Europe, on n'a jamais rencontré de Clyménies. D'autre part, les couches de Chemung proprement dites, qui correspondent au Famennien, ne contiennent qu'une seule Goniatite (*Sandbergeroceras* (?) *Chemungense* Hall), car le « Lower Chemung » de James Hall (Ithaca) est caractérisé par des Goniatites qui le classent encore dans le Frasnien (*Gephyroceras Patersoni* Hall = *intumescens* Beyr., d'après Clarke).

Si nous jetons un coup d'œil rétrospectif sur la répartition des Goniatites dans le Dévonien, nous constatons d'abord les relations intimes qui relient la faune de l'étage inférieur du Dévonien moyen (Eifélien) avec celle du Dévonien inférieur. Aucun genre qui ne soit déjà représenté dans le Dévonien inférieur n'apparaît à la base du Dévonien moyen. Cette première faune dévonienne contient les genres *Anarcestes, Agoniatites, Pinacites* et *Gyroceras* (= *Mimoceras*) (1).

Avec l'étage supérieur du Dévonien moyen (Givétien) apparaissent brusquement trois genres nouveaux, *Parodoceras, Meneceras* et *Tornoceras*, qui viennent s'ajouter à ceux de la faune précédente ; tout au sommet de l'étage on rencontre en outre *Pharciceras*.

A la base du Dévonien supérieur on voit apparaître simultanément les genres *Gephyroceras, Timanites, Beloceras, Ibergiceras*, qui, déjà dans la zone suivante, ont entièrement disparu. Les genres *Anarcestes* et *Agoniatites* n'ont pas survécu au Dévonien moyen, tandis que *Parodoceras* et *Tornoceras* persistent.

La zone supérieure du Dévonien supérieur est caractérisée par la présence des genres *Prionoceras, Prolobites, Dimeroceras* et *Sporadoceras*, qui sont peut-être autochthones, car ils semblent descendre directement de *Parodoceras* et de *Meneceras*.

Mais si ces genres sont indigènes dans le Dévonien d'Europe, on ne peut pas en dire autant de *Sandbergeroceras*, genre complètement isolé, et encore moins des Clyménies, dont l'apparition brusque dans la zone supérieure du Dévonien d'Europe et la disparition non moins immédiate est un des faits les plus remarquables dans l'histoire des faunes marines, auquel la découverte de *Cyrtoclymenia neapolitana* en Amerique, dans des couches un peu plus anciennes, n'enlève rien de son étrangeté.

Après l'apparition brusque des Ammonoïdés dans les mers d'Europe, au début du Dévonien, la faune s'est donc enrichie à trois reprises différentes d'éléments nouveaux, dont la présence est due à une immigration soudaine. Frech (2) a insisté avec raison sur l'analogie que présentent ces faits avec les invasions de faunes nouvelles cryptogènes que Neumayr a signalées à l'époque jurassique et E. von Mojsisovics à l'époque triasique ; dans ces différents cas nous sommes obligés, pour expliquer ces apparitions brusques de faunes cryptogènes, d'admettre l'existence de provinces marines dont les dépôts ne nous sont pas encore connus et qui, à certains moments, étaient mises en communication avec les mers d'Europe, vraisemblablement sous l'influence de changements dans la direction des courants.

Système carbonifère. — Etudions d'abord la répartition des Goniatites dans le Carbonifère inférieur, dans l'étage Dinantien.

La Belgique est la seule région où l'on connaisse actuellement dans cet étage

(1) Nous faisons abstraction des genres *Meneceras, Beloceras, Gephyroceras*, dont la présence dans le Dévonien inférieur n'est pas absolument certaine. A ces genres douteux, il faudrait ajouter *Tornoceras*, si l'on admettait que les réserves formulées par Holzapfel au sujet des couches du Wolayer-Thörl fussent fondées.

(2) Lethaea palaeozoica, t. II, p 255.

une succession bien étudiée de plusieurs niveaux contenant des Céphalopodes. Grâce aux travaux de L. de Koninck, ces faunes successives sont aujourd'hui bien connues et peuvent servir de types pour des zones dont on devra chercher à établir l'universalité.

Parmi les six assises que Dupont a distinguées dans le Carbonifère inférieur de Belgique (1), les assises I, III, IV et VI contiennent des Goniatites, mais seules les assises I (calcaire de Tournai) et VI (calcaire de Visé) renferment des faunes indépendantes suffisamment étudiées, pouvant servir à caractériser des zones et ce n'est que plus tard, lorsque les faunes des assises III et IV seront mieux connues et lorsque la stratigraphique de ces assises sera mieux établie, que l'on pourra peut-être distinguer, entre la zone de Tournai et la zone de Visé, une troisième zone, caractérisée elle aussi par un ensemble de Céphalopodes. On ne peut citer avec certitude aucune espèce de Goniatite qui se trouve à la fois dans la zone de Tournai et dans celle de Visé.

Les calcaires compacts et les calcschistes de Tournai, qui appartiennent à l'assise I de Dupont, ont fourni à de Koninck les espèces suivantes (2) :

Prionoceras Belvalianum Kon.,
Münsteroceras rotella Kon.,
» *complanatum* Kon.,
» *perspectivum* Kon.,
Pericyclus rotatorius Kon.,
» *divisus* Kon.,
Aganides rotatorius Kon. (= *Ixion* Hall),
Prolecanites clymeniæformis Kon.

Holzapfel a consacré une très belle monographie à une faune marine du Carbonifère inférieur, qui provient de calcaires noirs noduleux d'Erdbach et de Breitscheid, près Herborn (Nassau), parallélisés par l'auteur avec les calcaires de Tournai. Voici la liste des Goniatites que comprend cette faune (3) :

Münsteroceras mutabile Holzapf. non Phil.,
» (?) *Barroisi* Holzapf.,
Pericyclus virgatus Kon.,
» *Kochi* Holzapf.,
» *Hauchecornei* Holzapf.,
» *subglaber* Holzapf.,
» *furcatus* M'Coy,
Aganides ornatissimus Kon.,

(1) Voir L. G. de Koninck, Faune du calc. carb., I, 2e part., p. 275.

(2) J'ai supprimé, dans la liste des Goniatites de Tournai, deux espèces dont la position générique est incertaine et dont de Koninck n'avait eu à sa disposition qu'un seul échantillon.

(3) Les noms des espèces sont mis en harmonie avec la classification adoptée dans le présent ouvrage et deux espèces de position et de détermination douteuses ont été omises.

Dimorphoceras Gilbertsoni Holzapf. non Phil.,
» *Brancoi* Holzapf.,
Nomismoceras spiratissimum Holzapf.,
Prolecanites compressus Sow. (= *Henslowi* Sow.),
» *ceratitoides* Buch.

Quoique cette liste ne contienne aucune espèce qui figure dans la liste des espèces de Tournai, les deux faunes présentent cependant des caractères communs, car les mêmes genres se retrouvent dans les deux localités, à l'exclusion de certains genres qui sont propres, comme nous le verrons plus loin, au Dinantien supérieur. Nous pouvons donc attribuer aux couches d'Erdbach-Breitscheid, comme l'a fait Holzapfel, le même âge qu'aux calcaires de Tournai.

Les calcaires du Dinantien d'Irlande ont fourni un certain nombre d'espèces qui semblent bien indiquer la présence de cette même zone inférieure, quoique leur position stratigraphique ne soit pas connue avec certitude. On peut mentionner les formes suivantes :

Pericyclus funatus Sow.,
» *fasciculatus* M'Coy,
» *plicatilis* Kon.,
» *princeps* Kon.,
» *furcatus* M'Coy,
» *Doohylensis* Foord a. Crick,
Aganides ornatissimus Kon.,
Prolecanites compressus Sow.

Enfin, le « Goniatite Limestone » (Kinderhook Group) de Rockford, dans l'Indiana, considéré autrefois comme Dévonien, appartient très certainement à la base du Carbonifère inférieur; on y a trouvé, à côté d'un certain nombre d'espèces dénommées par Winchell, qui n'ont pas encore été figurées, les formes suivantes :

Pericyclus princeps Kon.,
Münsteroceras Oweni Hall,
» *parallelum* Hall,
Aganides rotatorius Kon. (= *Ixion* Hall),
Prolecanites Lyoni Meek a. Worth.

Deux de ces espèces sont identiques à des espèces de Tournai, les deux autres appartiennent à un genre représenté dans le Dinantien inférieur de Belgique par des formes voisines.

J'ajouterai encore que Miller et Gurley décrivent comme provenant du calcaire de Chouteau (subdivision du groupe de Kinderhook) l'*Aganides Jessieæ*, espèce très voisine d'*Aganides rotatorius* Kon., si ce n'est identique.

Les différents gisements de la partie inférieure du Dinantien sont donc reliés

entre eux par un certain nombre de types communs qui ne se rencontrent qu'à ce niveau, tandis que d'autres espèces sont propres à chaque localité. Les espèces communes suffisent à caractériser une zone que je propose de désigner sous le nom de zone à *Pericyclus princeps* et à *Aganides Ixion*. Les genres *Pericyclus* et *Münsteroceras* sont presque exclusivement confinés à cette zone inférieure; le genre *Aganides* y atteint son principal développement; le genre *Prionoceras*, qui a débuté dans la zone supérieure du Dévonien, ne s'élève pas plus haut; les genres *Dimorphoceras*, *Nomismoceras* y sont représentés par des espèces différentes de celles de la zone supérieure du Dinantien; les genres *Glyphioceras s. str.*, *Goniatites* et *Pronorites*, qui se montrent pour la première fois dans cette zone supérieure, n'existent pas encore dans la zone à *Pericyclus princeps*.

A part le genre *Prionoceras*, aucun genre de Goniatites ne passe du Dévonien dans le Dinantien inférieur. La faune de l'horizon qui nous occupe a fait son apparition très brusquement au début de l'étage par immigration et cette apparition de genres cryptogènes s'est manifestée simultanément dans l'Indiana, en Irlande, en Belgique et dans le Nassau.

Dans la classification des dépôts carbonifères inférieurs de la Belgique, telle qu'elle a été établie par Dupont, les assises III et IV, comprenant les calcaires de Celles, d'Anseremmes, des Pauquys, de Furfooz, ne renferment que peu d'Ammonoïdés. De Koninck cite les espèces suivantes :

Pronannites sphæroidalis Kon. (non M'Coy),
» *inconstans* Kon.,
Pericyclus virgatus Kon. (= *impressus* Kon.),
» *Kochi* Holzapf. (= *fascicularis* Kon., non M'Coy).

La présence des deux espèces les plus typiques du genre *Pronannites* paraît être propre à ces assises, mais les deux *Pericyclus* existent dans des couches plus inférieures et *Pericyclus Kochi*, en particulier, est l'espèce la plus commune des couches d'Herborn. Il y a donc lieu de se demander si, dans l'état actuel de nos connaissances, on doit admettre l'existence d'une zone moyenne du Dinantien, d'autant plus que les travaux stratigraphiques tendent également à démontrer qu'il n'existe pas d'étage indépendant (Waulsortien) entre les couches de Tournai et celles de Visé.

Le calcaire de Visé, qui constitue l'horizon supérieur du Dinantien de Belgique, est très riche en Goniatites. Voici, après suppression de quelques espèces douteuses, la liste des espèces que de Koninck donne de ce niveau :

Glyphioceras mutabile Phil.,
» *calyx* Phil.,
» *truncatum* Phil.,
Goniatites sphæricus Mart.,
» *striatus* Sow.,
» *obtusus* Phil.,

Goniatites involutus Kon.,
Pronannites complicatus Kon.,
» *implicatus* Phil.,
Dimorphoceras carina Kon. non Phil.,
» *vesiculiferum* Kon.,
Nomismoceras vittigerum Phil.,
» *rotiforme* Phil.,
» *spirorbis* Phil.,
Prolecanites serpentinus Phil.,
Pronorites cyclolobus Phil.,
» *mixolobus* Phil.

Dans la haute vallée d'Aspe (Basses-Pyrénées), J. Seunes (1) a signalé des schistes et des calcaires contenant *Goniatites crenistria* Phil., *Prolecanites* sp., *Pronorites cyclolobus* Phil. C'est le niveau de Visé.

On peut encore attribuer au même horizon le Culm de Westphalie, du Nassau, du Harz et du Devonshire, caractérisé par la présence de *Goniatites striatus*, associé à d'autres Goniatites dont l'état de conservation ne permet malheureusement pas de dresser une liste complète. A Herborn, ce Culm se trouve nettement au-dessus des couches contenant la faune de la zone inférieure.

Je ne sache pas que l'on ait recueilli jusqu'à présent, dans le Yorkshire, aucune des espèces de Goniatites caractéristiques de cette zone inférieure et il est probable que, dans le Nord de l'Angleterre, le terme inférieur du Dinantien est représenté encore en partie par le faciès de l' « Old red sandstone » ; le terme supérieur, connu sous le nom de « Scar Limestone », est, au contraire, très fossilifère. Dans la forêt de Bolland, notamment, on retrouve à peu près toutes les espèces de Goniatites de Visé et réciproquement toutes les espèces de Bolland décrites par Phillips se retrouvent, à quelques rares exceptions près, dans les calcaires de Visé. Les couches de Yoredale ne diffèrent par aucun caractère paléontologique essentiel du « Scar Limestone » et les Goniatites en particulier semblent être les mêmes dans les deux formations, que Lebour (2) réunit avec raison sous le nom de « Bernician ». Il est très regrettable que les documents sur la répartition des espèces dans ce grand ensemble de couches « berniciennes » du Yorkshire et des comtés voisins fassent entièrement défaut et que depuis Phillips aucun travail paléontologique sérieux n'ait été entrepris sur les faunes du Carbonifère inférieur, au moins en ce qui concerne les Céphalopodes.

Aux Etats-Unis, dans les États du Centre, la partie supérieure du Dinantien est pauvre en Goniatites, mais le groupe de St-Louis, qui doit lui être attribué, renferme précisément des espèces voisines d'espèces de Visé, telles que *Goniatites Kentuckyensis* S. A. Miller, *Goniatites lunatus* Mill. a. Gurl. et *Goniatites green-*

(1) J. Seunes, Note sur la géol. de la haute vallée d'Aspe, p. 14-18.

(2) G. A. Lebour, On the larger divisions of the Carboniferous System in Northumberland (*Proc. of the N. of England Institute of Mining a. Mechanical Engineers*, vol. XXV, 1876).

castlensis Mill. a. Gurl., qui appartiennent au genre *Goniatites* proprement dit. La « Warsaw-Division » de l'Arkansas et la « Bend-Division » du Texas renferment *Goniatites divisus* (Hyatt) et sont rangées dans le Carbonifère inférieur.

Il existe donc en Belgique, en Angleterre, dans le centre de l'Allemagne et aux Etats-Unis, à la partie supérieure du Dinantien, un horizon à Céphalopodes que l'on peut désigner sous le nom de zone à *Goniatites striatus* et dont les caractères paléontologiques sont les suivants : absence du sous-genre *Münsteroceras*, absence ou au moins grande rareté du genre *Pericyclus*, apparition des genres *Glyphioceras, Goniatites, Pronorites*, maximum des genres *Dimorphoceras, Nomismoceras, Prolecanites*.

Les Goniatites du Carbonifère moyen et du Carbonifère supérieur sont beaucoup moins bien connues que celles du Carbonifère inférieur, on n'a encore rencontré nulle part de succession continue de niveaux à Céphalopodes appartenant à ces deux étages et, fait très étrange, les Goniatites sont moins rares dans les intercalations marines des terrains houillers de certaines régions qu'elles ne le sont dans les dépôts de même âge franchement marins connus jusqu'à ce jour.

Dans l'Europe occidentale toutes les intercalations marines dans les terrains houillers appartiennent à l'étage Westphalien, car l'étage Stéphanien est essentiellement lacustre. Il semble que l'on peut distinguer dans le Westphalien deux niveaux à Céphalopodes, l'inférieur, caractérisé par la présence de *Glyphioceras striolatum* Phil. (= *diadema* Goldf.) et *Beyrichianum* Kon., le supérieur, caractérisé par *Gastrioceras Listeri* W. Mart.

La localité classique pour l'horizon inférieur est Chokier, près Liège, où des ampélites (1), situées immédiatement au-dessus des calcaires de Visé, renferment des nodules de calcaire bitumineux pétris de coquilles de *Glyphioceras Beyrichianum*, avec ses nombreuses variétés, et de *Dimorphoceras Gilbertsoni* Phil. *Glyphioceras striolatum* manque dans certains nodules et abonde dans d'autres. A Xhendelesse, d'après Purves, la même zone reparaît au-dessus des premières couches de houille, au-dessous des grès d'Andenne. Le niveau à *Glyphioceras striolatum* existe également dans le Yorkshire, quoique l'on ne puisse pas actuellement préciser sa position stratigraphique dans cette région. En Silésie, près de Kattowitz, Ferd. Rœmer (2) a signalé les deux espèces de *Glyphioceras* dans des couches marines intercalées à la base de la série houillère. A Cosatchi Datchi, dans l'Oural, des calcaires carbonifères, appartenant vraisemblablement au Moscovien, ont fourni les espèces suivantes, décrites par de Verneuil : *Glyphioceras striolatum* Phil. (= *diadema* Goldf.), *Goniatites* (?) *Barbotanus* Vern., *Gastrioceras Marianum* Vern., *Pronorites cyclolobus* Phil. Enfin, Foord et Crick mentionnent dans leur Catalogue deux exemplaires, rapportés par eux à *Glyphioceras diadema* et appartenant peut-être à *Glyphioceras Beyrichianum*, qui proviennent du Berg Island, dans l'Amérique arctique, où ils ont été recueillis par l'expédition Nares.

(1) J.-C. Purves, Sur la délimitation et la constitution de l'étage houiller inférieur de la Belgique (*Bull. Acad. R. de Belgique*, 3e ser., t. II, 1881, p. 514-568, 1881).

(2) Ferd. Rœmer, Ueber eine marine Conchylien-Fauna, etc., p. 568 et suiv.

Le *Gastrioceras Listeri* parait être assez fréquent en Angleterre dans les intercalations marines des « Lower Coal Measures » et en particulier dans le « Gannister Coal », mais il est impossible de dire si réellement il est accompagné par quelques espèces des niveaux inférieurs, comme l'indiquent certains travaux, en la valeur paléontologique desquels on ne peut d'ailleurs avoir qu'une médiocre confiance. En Westphalie, des couches marines à *Gastrioceras carbonarium* Buch, occupent vraisemblablement le même niveau (1), car *Gastr. carbonarium* n'est qu'une variété de *Gastr. Listeri*, qu'il accompagne dans plusieurs localités anglaises.

Les intercalations marines dans la partie supérieure du Westphalien de l'Europe occidentale n'ont pas fourni encore de Goniatites.

En Russie, on ne signale dans le Carbonifère moyen (étage Moscovien) qu'une seule espèce d'Ammonoïdés, le *Gastrioceras russiense* Zwet. et le Carbonifère supérieur (étage Gshélien ou Ouralien) ne contient, dans l'Oural, qu'un petit nombre de formes (2) (*Pronorites cyclolobus*, var. *uralensis* Karp., *Gastrioceras Marianum* Vern., *Agathiceras* cf. *uralicum* Karp.), voisines de types du Permien inférieur.

C'est aux États-Unis, dans les États du Centre, que l'on connaît actuellement les faunes les plus riches en Ammonoïdés du Carbonifère moyen (3) et supérieur, mais ces faunes sont encore insuffisamment étudiées ; plusieurs types, et en particulier ceux de Shumard, n'ont jamais été figurés et, d'autre part, la position stratigraphique exacte de la plupart des espèces est inconnue, l'auteur se contentant souvent d'indiquer comme niveau les « Coal Measures », sans préciser davantage.

Ce n'est d'ailleurs que tout récemment que des travaux de Miller et Gurley (4) et de Perrin Smith (5) ont fait connaître un certain nombre d'espèces d'Ammonoïdés de l'Arkansas, du Missouri, du Kentucky, de l'Illinois. Quelques espèces de ce dernier État avaient déjà été décrites dans les travaux de Meek et Worthen.

Voici une liste à peu près complète des espèces figurées jusqu'à ce jour provenant des « Coal Measures » des États du Centre (6) :

(?) *Glyphioceras subcavum* Mill. a. Gurl.,
» *globulosum* Meek a. Worth. (S),
Goniatites Parrishi Mill. a. Gurl. (S),
» *lunatus* Mill. a. Gurl.,
Gastrioceras montgomeryense Mill. a. Gurl.,
» *kansasense* Mill. a. Gurl.,

(1) Ferd. Rœmer, *loc. cit.*, p. 603.

(2) V. Karpinsky, Artinsk, p. 87.

(3) En ce qui concerne le Carbonifère moyen, je dois cependant faire une réserve, car il est possible que l'ensemble des « Coal Measures » se trouve *au-dessus* du Moscovien, cet étage étant représenté aux États-Unis, suivant toute vraisemblance, par les termes supérieurs (St-Louis, Kaskia) du « Subcarboniferous » (V. Wachsmuth a. Springer, The Crinoidea camerata of North America, I, p. 171).

(4) New spec. of palæoz. Invertebr. from Illinois.

(5) Marine foss. from the Coal Meas. of Arkansas.

(6) I = « Lower Coal Measures » ; S = « Upper Coal Measures ».

Gastrioceras Marianum Vern. (S),
» *Branneri* Per. Smyth (I),
» *excelsum* Meek a. Worth. (I),
Paralegoceras iowense Meek a. Worth.,
» *illinoisense* Mill. a. Gurl.,
Agathiceras Hildrethi Mort.,
» *fultonense* Mill. a. Gurl.,
Pronorites cyclolobus Phil. var. *arkansasensis* Per. Smyth (I).

On remarquera dans cette liste la présence de *Gastrioceras Marianum* Vern., espèce du Carbonifère supérieur de l'Oural, que Perrin Smyth cite au même niveau dans l'Arkansas. On remarquera aussi la présence de deux représentants du genre *Agathiceras*, qui apparaît donc simultanément en Amérique et en Russie. Ces faits nous font entrevoir la possibilité de pouvoir un jour établir dans les étages supérieurs du Carbonifère des zones paléontologiques possédant une certaine étendue géographique.

J'ajouterai que, sur tout le pourtour du Pacifique proprement dit, on n'a signalé encore, à ma connaissance, aucun Ammonoïdé carbonifère. Cependant, Ferd. Rœmer (1) décrit de Sumatra, sous le nom de *Goniatites Listeri* Mart., une espèce qui paraît être au moins très voisine de *Glyphioceras Beyrichianum*. Quant aux deux Goniatites que l'on a signalées dans le Carbonifère de la Nouvelle-Galles du Sud (2) (*Gon. micromphalus* J. Morris, *Gon. strictus* J. D. Dana), elles sont génériquement indéterminables.

Système permien. — On connaît actuellement trois faunes permiennes plus ou moins riches en Céphalopodes, mais en aucun point du globe on n'a trouvé ces trois faunes, ni même deux d'entre elles, dans des couches superposées, aussi leur succession dans le temps ne peut-elle être établie que d'une manière indirecte.

La faune la plus ancienne est celle d'Artinsk; grâce aux travaux de de Verneuil, de Krotow, et surtout grâce à la belle monographie de Karpinsky (1), les Ammonoïdés qu'elle renferme sont aujourd'hui fort bien connus ; ils appartiennent au phylum des Glyphiocératidés (*Glyphioceras, Gastrioceras, Paralegoceras, Agathiceras*), à celui des Agoniatidés (*Thalassoceras, Popanoceras*) et à celui des Ibergicératidés.

Comme l'a démontré Karpinsky, cette faune d'Artinsk possède les relations les plus intimes avec la faune du Carbonifère supérieur et les genres qui y apparaissent pour la première fois dérivent tous par filiation directe de genres carbonifères.

La faune du Permien de Sicile, que les magnifiques travaux de Gemmellaro ont fait connaître, possède un cachet beaucoup plus moderne que la faune d'Artinsk, dû non pas à une évolution plus avancée de types existant déjà dans

(1) Ferd. Rœmer, Ueber eine Kohlenkalk-Fauna der Westküste von Sumatra (*Palæontographica*, vol. XXVII, p. 10, pl. III, fig. 6, 1880).

(2) Voir L.-G. de Koninck, Recherches sur les fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud. Bruxelles, 1876-77, p. 339. Foord a. Crick. Catalogue, p. 272.

Tableau I. — **Répartition stratigraphique** [...]

	DÉVONIEN								CARBONIFÈRE					PERMIEN			TRIAS
	INFÉR^r		MOYEN				SUPÉR^r		INFÉR^r		MOYEN		SUP^r				
	Zone à Tornoceras inexpectatum.	Zone à Agoniatites fidelis.	Zone à Anarcestes subnautilinus.	Zone à Agoniatites occultus.	Zone à Anarcestes Denckmanni.	Zone à Meneceras Decheni.	Zone à Gephyroceras intumescens.	Zone à Parodoceras Verneuili.	Zone à Pericyclus princeps.	Zone à Goniatites striatus.	Zone à Glyphioceras striolatum.	Zone à Gastrioceras Listeri.	Zone à Gastrioceras Marianum.	Zone à Medlicottia Orbignyana.	Zone à Medlicottia Marcoui.	Zone à Medlicottia primas.	
Anarcestidés																	
Anarcestes Mojs.	▬	▬	▬	▬	▬	▬											
Parodoceras Hyatt					▬	▬		▬									
Prionoceras Hyatt								▬									
Prolobites Karp.								▬									
Meneceras Hyatt					▬	▬											
Sporadoceras Hyatt								▬									
Dimeroceras Hyatt								▬									
Pharciceras Hyatt					▬	▬	▬	▬									
(?) *Sandbergeroceras* Hyatt								▬									
(?) *Triænoceras* Hyatt							▬										
Glyphiocératidés																	
Pericyclus Mojs.									▬								
Münsteroceras Hyatt									▬								*Acrochordiceras.*
Glyphioceras Hyatt										▬	▬						Ptychitidés, Sphingit.
Goniatites de Haan										▬	?						Celtitidés, Tropitidés.
Gastrioceras Hyatt												▬	▬	▬	▬		
Paralegoceras Hyatt													▬	▬			
Agathiceras Gemm.													▬	▬	▬		
Adrianites Gemm.															▬		
Stacheoceras Gemm.													▬	▬	▬	▬	Arcestidés.

...es Ammonoïdés paléozoïques.

	DÉVONIEN INFÉR^r	DÉVONIEN MOYEN	DÉVONIEN SUPÉR^r	CARBONIFÈRE INFÉR^r	CARBONIFÈRE MOYEN	CARBONIFÈRE SUP^r	PERMIEN	TRIAS
	Zone à Tornoceras inexpectatum. Zone à Agoniatites fidelis.	Zone à Anarcestes subnautilinus. Zone à Agoniatites occultus. Zone à Anarcestes Denckmanni. Zone à Meneceras Decheni.	Zone à Gephyroceras intumescens. Zone à Parodoceras Verneuili.	Zone à Pericyclus princeps. Zone à Goniatites striatus.	Zone à Glyphioceras striolatum. Zone à Gastrioceras Listeri.	Zone à Gastrioceras Marianum.	Zone à Medlicottia Orbignyana. Zone à Medlicottia Marcoui. Zone à Medlicottia primas.	
Agoniatitidés								
Gyroceras H. v. Mey.		▬						Dinaritidés.
Agoniatites Meek	▬	▬						
Tornoceras Hyatt	▬	▬	▬					
Pinacites Mojs.		▬					▬	
Aganides Montf.				▬				? *Nannites.*
Pronannites Haug				▬				
Dimorphoceras Hyatt				▬	▬		▬	*Ussuria, Proptychites.*
Thalassoceras Gemm.							▬	*Megaphyllites.*
Popanoceras Hyatt								
Géphyrocératidés								
Gephyroceras Hyatt	?		▬					
Timanites Mojs.			▬				▬	Lécanitidés, *Monophyl.*
Nomismoceras Hyatt				▬	?			Pinacocératidés.
Beloceras Hyatt	?		▬					
Ibergicératidés								
Ibergiceras Karp.			▬					
Paraprolecanites Karp.				▬				
Pronorites Mojs.				▬	▬	▬	▬	
Parapronorites Gemm.							▬	*Norites.*
Propinacoceras Gemm.							▬	
Medlicottia Waag.							▬	▬
Daraelites Gemm.							▬	
Prolecanites Mojs.			?	▬				

cette faune, mais plutôt au fait que des genres très élevés en organisation, possédant de vraies cloisons d'Ammonites, font pour la première fois leur apparition. Tels sont les genres *Waagenoceras* et *Hyattoceras*, dont la série des ancêtres est encore entièrement inconnue, bien qu'il ne puisse y avoir guère de doute qu'ils appartiennent au phylum des Glyphiocératidés. A côté de ces genres d'aspect mésozoïque la faune permienne de Sicile renferme des éléments légués par la période carbonifère, tels que les genres *Nomismoceras* (*Glyphioceras* in Gemm.), *Aganides* (*Brancoceras* in Gemm.), et, seuls parmi les éléments qui constituaient la faune d'Artinsk, les genres *Pronorites* et *Paralegoceras* ont disparu.

Ce dernier genre, toutefois, existe dans des couches permiennes du Texas (1), dont l'âge est vraisemblablement le même que celui du Permien de Sicile ; il s'y trouve associé au genre *Waagenoceras*.

La faune permienne à Ammonoïdés la plus récente a été découverte par Waagen dans les calcaires à *Productus* de la Salt-Range, dont elle occupe la partie tout à fait supérieure. Elle est loin de présenter la richesse de la faune sicilienne : les genres *Stacheoceras*, *Cyclolobus*, *Sageceras*, *Medlicottia*, *Xenodiscus* et *Xenaspis* sont seuls représentés. Le genre *Cyclolobus* indique une évolution encore plus avancée que *Waagenoceras* ; *Xenodiscus* et *Sageceras* sont des types triasiques. La faune des calcaires à *Productus* supérieurs paraît donc bien occuper un niveau plus élevé que la faune sicilienne.

Si les trois faunes permiennes dont il vient d'être question se succèdent réellement dans le temps, il conviendra de les attribuer à trois faunes successives, que l'on pourra caractériser chacune par une espèce de *Medlicottia*, comme je l'ai fait dans le tableau ci-joint.

Les couches à *Otoceras* de Djoulfa, en Arménie, sont d'ordinaire attribuées au Permien, en raison des Brachiopodes de type paléozoïque qu'elles renferment, mais, comme je l'ai déjà dit plus haut, il semble y avoir, dans la localité étudiée par Abich, deux niveaux superposés, qui n'ont pas été séparés : un niveau inférieur, carbonifère, contenant, à côté des Brachiopodes, *Goniatites Djoulfensis* Möll., et un niveau supérieur, à *Otoceras*, qui serait peut-être triasique.

En résumé, si l'on voit apparaître dans le Permien quelques types, tels que *Waagenoceras*, *Hyattoceras*, *Xenodiscus*, dont les ancêtres immédiats ne se trouvent pas dans les couches sous-jacentes, on ne peut pas prétendre qu'il y ait à un moment donné, soit au début de la période permienne, soit dans le cours de la période, une invasion de types cryptogènes suffisamment nombreux pour modifier brusquement le caractère de la faune. Par ses Céphalopodes tout au moins, la faune permienne est la continuation directe de la faune du Carbonifère supérieur, et la limite entre le Carbonifère et le Permien actuellement adoptée est purement artificielle. Une limite placée au-dessus du Carbonifère moyen, au-dessus des dernières couches qui prennent part aux premiers plissements variscíques, serait beaucoup plus naturelle, et serait en harmonie à la fois avec les mouvements du sol et avec les grands changements de faune. Ce serait la vraie limite entre

(1) Ch. A. Wite, The Texan Permian. — *Paralegoceras Baylorense* White, sp.

les temps primaires et les temps secondaires, car, aussi bien dans le centre de l'Allemagne et dans les Alpes méridionales que dans l'Himalaya, la Salt-Range, l'Inde péninsulaire et l'Afrique australe, le Permien passe insensiblement au Trias, qu'il supporte en concordance parfaite (1). D'un autre côté, la faune triasique ne se distingue de la faune permienne que par des extinctions et n'est caractérisée par aucun important apport de groupes nouveaux d'animaux marins, dû à des immigrations, à la seule exception des Hexacoralliaires.

Système triasique. — Quoique l'étude des Ammonoïdés triasiques soit en dehors du cadre du présent mémoire, il importe de voir comment les quatre phylums d'Ammonoïdés qui existent encore dans les terrains carbonifères et permiens se continuent dans les terrains triasiques. Pour cet aperçu, les travaux de E. von Mojsisovics, de Waagen, de Diener nous fourniront une base précieuse.

Le phylum des Glyphiocératidés est très pauvrement représenté dans le Trias inférieur (Gandarien et Werfénien) : je ne vois que trois genres qui puissent lui être attribués : *Acrochordiceras,* que l'on doit certainement envisager comme un descendant de *Pericyclus,* quoique les formes intermédiaires fassent défaut depuis le Dinantien jusqu'au Werfénien ; *Prosphingites,* qui semble dériver de *Münsteroceras,* et dont on ne connaît pas davantage les ancêtres directs dans le Carbonifère moyen ; *Sibirites,* enfin, qui appartient peut-être à un rameau très ancien, né de la même souche que *Glyphioceras.*

Dans le Trias moyen (Virglorien et Ladinien), on trouve, à côté d'*Acrochordiceras* et de *Sibirites,* les genres *Proteites* et *Ptychites,* que j'envisage, de même que *Prosphingites,* comme des descendants de *Münsteroceras* ; puis des Arcestidés, qui dérivent probablement des *Stacheoceras* permiens ; le genre *Joannites,* dont *Waagenoceras* et *Cyclolobus* sont généralement considérés comme les précurseurs ; enfin, *Celtites,* qui diffère peu de son ancêtre permien *Paraceltites.*

C'est dans le Trias supérieur (Carnien et Norien) que les descendants des Glyphiocératidés jouent de nouveau un rôle prépondérant. Aux Arcestidés, aux Joannitidés viennent se joindre les vrais Tropitidés, les Haloritidés, dont l'évolution individuelle nous révèle l'origine, mais dont aucun représentant incontesté n'est connu antérieurement à la zone à *Trachyceras aonoides.* Avec cet horizon nous assistons au début d'une série d'invasions d'éléments cryptogènes.

Le phylum des Agoniatitidés est représenté dans le Trias inférieur par les genres *Ussuria* et *Proptychites,* dont nous avons indiqué plus haut les relations avec *Thalassoceras. Megaphyllites,* qui apparaît seulement à la base du Trias moyen, descend probablement de *Popanoceras* et semble appartenir au même phylum. C'est aussi aux Agoniatitidés que nous avons rattaché les Dinaritidés ou Cératitidés, qui constituent un phylum indépendant apparaissant brusquement, avec le genre *Dinarites,* dans le Trias inférieur, et jouant bientôt un rôle prépondérant dans la faune triasique.

(1) C'est également au-dessous du Moscovien que vient se placer, d'après Suess (Beiträge zur Stratigraphie Central-Asiens, p. 10), la « transgression tibétaine », par laquelle débute le Carbonifère supérieur.

Le phylum des Géphyrocératidés a certainement fourni à la faune du Trias inférieur d'importants éléments, car les genres *Lecanites* et *Gyronites* ont des affinités indiscutables avec *Nomismoceras*. Ces genres sont rangés par Waagen dans les Meekocératidés, mais, malgré le beau travail de cet auteur, il est impossible de faire le départ des types qui, dans cette famille, reviennent aux Géphyrocératidés, de ceux qui sont de véritables Cératitidés (1) et, enfin, de ceux qui, peut-être, dérivent du genre permien *Daraëlites* (phylum des Ibergicératidés), car l'évolution individuelle des genres du Trias inférieur de la Salt Range est encore inconnue.

Dans le Trias moyen nous rencontrons les genres *Sturia* et *Procladiscites*, qu'il n'est pas toujours facile de distinguer et qui descendent peut-être d'une forme analogue à *Nomismoceras ornatum* Foord et Crick. J'ai également envisagé le genre *Monophyllites* comme un descendant de *Nomismoceras*. Enfin, la filiation de *Beloceras* et de *Pinacoceras* est admise par la plupart des auteurs, quoique les termes intermédiaires fassent entièrement défaut. Tous ces genres apparaissent au Virglorien et se continuent dans des étages supérieurs.

Le phylum des Ibergicératidés atteint, comme on sait, sa plus parfaite expression dans le genre *Medlicottia*, dont Diener signale encore un représentant dans les couches à *Otoceras* (Gandarien) de l'Himalaya. On sait que Karpinsky attribue au même phylum le genre triasique *Norites* (Virglorien) et le genre permien *Daraëlites*.

On voit, d'après ce qui précède, que la faune triasique s'est enrichie à deux reprises par des apports nouveaux, dus à une immigration brusque de types cryptogènes : une première invasion a introduit dans la faune triasique des éléments qui lui faisaient entièrement défaut au Permien (*Acrochordiceras*, *Prosphingites*, *Sibirites*, Dinaritidés) : une seconde invasion a eu lieu au début du Virglorien (*Proteites*, *Ptychites*, Arcestidés, *Megaphyllites*, *Sturia*, *Cladiscites*, *Monophyllites*, *Pinacoceras*, etc.) ; une troisième invasion s'est produite dès le Carnien inférieur, dans la zone à *Trachyceras aonoides* (*Phylloceras*, Orthopleuritidés, Tropitidés — les Haloritidés n'apparaissant qu'à la base du Norien). Cette dernière grande invasion coïncide avec la transgressivité de la mer carnienne (2), aussi est-il logique de placer la limite du Trias moyen et du Trias supérieur entre la zone à *Trachyceras Aon* (Ladinien supérieur) et la zone à *Trachyceras aonoides* et doit-on renoncer définitivement à réunir le Ladinien et le Carnien en un étage Tyrolien.

(1) L'attribution de *Meekoceras* et des genres voisins aux *Leiostraca* et celle des *Ceratites* aux *Trachyostraca* est faite pour surprendre, car il n'existe aucun criterium permettant de séparer ces deux types d'une manière satisfaisante.

(2) Dans les environs de Hallstadt et dans l'Himalaya le Carnien fait suite immédiatement à la zone à *Ceratites trinodosus* ; dans plusieurs points des Alpes centrales (Engadine, région du Brenner), la Dolomie principale est en transgression sur le Trias inférieur ou même sur les schistes paléozoïques ; à Taylorville, en Californie, le « Hosselkus limestone » carnien repose directement, d'après Hyatt, sur des couches carbonifères.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

sur l'Évolution des Ammonoïdés Paléozoïques

Le premier essai de classification des Ammonoïdés paléozoïques basé sur la phylogénie est dû à Hyatt (1), il remonte à 1883 et, depuis cette date, le seul essai analogue a été tenté par Frech, dans un tout récent travail (2).

Dans le cours du présent mémoire, j'ai déjà eu l'occasion, à plusieurs reprises, d'adresser quelques critiques à la classification d'Hyatt, qui, malgré ses allures dogmatiques, reproduit, au moins en ce qui concerne la division en familles, les anciennes classifications de Beyrich et des frères Sandberger. Quoique Hyatt doive être considéré à bon droit comme le promoteur de la méthode ontogénique appliquée à l'étude des Céphalopodes, il est manifeste qu'il n'a pas employé cette méthode avec assez de conséquence dans son essai de classification des Goniatites. On a vu que c'est l'usage de cette même méthode qui m'a amené à concevoir, en bien des points, la filiation des Ammonoïdés paléozoïques tout autrement que ne le fait Hyatt et à rejeter la subdivision en familles, telle qu'elle est proposée par l'illustre savant américain. Les *Nautilinidæ*, les *Primordialidæ*, les *Magnosellaridæ*, les *Glyphioceratidæ* (*Carbonarii*), les *Prolecanitidæ* ne sont autre chose, comme je crois l'avoir démontré, que des coupures horizontales, comprenant des membres de plusieurs phylums, arrivés, en ce qui concerne la cloison, au même stade de développement. Dans la famille des *Glyphioceratidæ*, les sous-familles sont, elles aussi, complètement artificielles ; celle des *Dimorphoceræ*, en particulier, qui comprend les genres *Homoceras*, *Nomismoceras* et *Dimorphoceras*, est basée uniquement sur la taille réduite de ses représentants. Le critérium si précieux de la longueur de la loge d'habitation est complètement laissé de côté.

Je n'adresserai pas les mêmes reproches à la classification de Frech, ou plutôt à son arbre généalogique provisoire des Goniatites dévoniennes, qui mérite une attention spéciale, en raison de la compétence toute particulière de l'auteur.

Frech semble n'attacher qu'une importance générique à la longueur de la loge d'habitation et ne pas tenir compte de la forme des tours au stade néanique ; c'est ainsi qu'il réunit en un même faisceau les genres *Anarcestes*, *Aphyllites* (*Agoniatites*)

(1) Genera of fossil Cephalopods.

(2) Lethæa palæozoica, t. II, p. 126.

et *Tornoceras*, et c'est de ce dernier genre (à dernière loge courte) qu'il fait dériver le genre *Meneceras* (à dernière loge longue) (1).

Prolecanites appartiendrait à un second rameau, qui serait relié au précédent par le genre *Celæceras* Hyatt, que j'ai passé sous silence, parce qu'il m'a paru insuffisamment caractérisé (2).

Les genres *Gephyroceras*, *Beloceras* et *Cheiloceras* (*Parodoceras*) sont envisagés par Frech comme autant de rameaux distincts, qui se seraient séparés du tronc primitif avant l'apparition des Goniatites dans les mers dévoniennes. *Cheiloceras* (*Parodoceras*), dont les relations intimes avec *Anarcestes* ont certainement échappé à Frech, aurait donné naissance, comme je l'ai admis également, aux genres *Sporadoceras*, *Prolobites* et *Brancoceras* (*Prionoceras*) ; mais le genre *Glyphioceras* descendrait de *Sporadoceras*, ce qui me paraît en contradiction formelle avec son évolution individuelle.

Il est encore un point dans l'arbre généalogique provisoire donné par Frech sur lequel je veux attirer l'attention du lecteur : il s'agit de la signification morphologique des genres *Gyroceras* (*Mimoceras*) et *Bactrites*, question que j'ai réservée pour ce dernier chapitre. On sait que deux opinions se trouvent en présence : *Gyroceras* (3) et *Bactrites* seraient les types les plus primitifs des Ammonoïdés — comme le pense Hyatt —, ou bien ce seraient des formes dégénérées, qui présenteraient les mêmes relations avec les Goniatites que *Crioceras* et *Baculites* avec les Ammonites — comme le pense G. Sandberger. Frech adopte cette dernière interprétation et considère *Gyroceras* (*Mimoceras*) et *Bactrites* comme des formes dérivées d'*Agoniatites*.

La succession géologique de ces genres semblerait donner raison à la manière de voir de Frech, car *Gyroceras* n'est pas encore connu dans les couches les plus inférieures du Dévonien et *Bactrites* n'apparaît que vers le milieu du Dévonien moyen pour se continuer jusque dans le Dévonien supérieur. Cependant l'on sait,

(1) Je ne veux pas nier d'une manière absolue que le genre *Meneceras* puisse descendre par filiation directe de *Tornoceras* ; il pourrait être relié aux formes typiques de ce dernier genre, à dernière loge courte, par des formes de passage à dernière loge de longueur moyenne, telles que *Tornoceras Clarkei* Holzapf., *T. cinctum* Keyserl., *T. angulato-striatum* Kays., et appartiendrait, dans ce cas, au phylum des Agoniatitidés, dans lequel il constituerait un équivalent morphologique du genre *Sporadoceras*, du phylum des Anarcestidés. Les deux carènes externes et la forme embrassante des tours parleraient en faveur de cette interprétation.

C'est aussi dans les descendants de *Tornoceras* que Frech place son nouveau genre *Pseudoclymenia* (type *Gon. Sandbergeri* Beyr. in Gümb.), qui est évidemment très voisin de certaines Clyménies.

(2) Le type de *Celæceras* Hyatt est *Goniatites præmaturus* Barr. (Syst. Silur. vol. II, pl. 522, fig. 1-4), espèce basée sur des échantillons trop mal conservés et trop mal figurés pour permettre la moindre interprétation et, à plus forte raison, l'établissement d'un genre nouveau.

(3) Le nom de *Gyroceras* von Mey. (*Gyroceratites* Herm. von Meyer, Beschreibung des Orthoceratites striolatus, Beiträge zur Petrefactenkunde, *Acta Acad. Cæs. Leop. Carol. Nat. Cur.* Vol. XV. P. II., p. (73) 17, 1831) a incontestablement la priorité sur celui de *Mimoceras* Hyatt et doit lui être substitué. Il ne saurait y avoir de doute que H. von Meyer avait en vue, en créant son genre, l'espèce des schistes de Wissenbach, désignée le plus souvent sous le nom de *Goniatites compressus* Goldf., et c'est à tort que le nom de *Gyroceras* a été appliqué depuis à des Nautiloïdés. Quant au nom à donner à l'espèce-type du genre, c'est celui de *Gyroceras gracile* Bronn (Lethæa geognostica, t. I, p. 102, pl. I, fig. 6, 1835) qui doit être adopté, la figure de Bronn étant antérieure à celle que Beyrich a donnée sous le nom d'*Ammonites compressus* Goldf. (Verst. d. rhein. Uebergangsgeb., p. 28, pl. I, fig. 6, 1837). J'ajouterai que l'identité de *Gyroceras gracile* Bronn et de *Gyroceras ambigena* Barr. n'est pas encore suffisamment établie pour que tous les auteurs aient considéré les deux espèces comme synonymes.

depuis les travaux de Barrande, qu'*Agoniatites* traverse dans le jeune âge un stade où son enroulement est identique à celui de *Gyroceras*, aussi est-il vraisemblable que les deux genres qui nous occupent sont très voisins du type primitif des Ammonoïdés.

Une forme droite, semblable à *Bactrites* et très voisine d'*Orthoceras*, aurait donné naissance (1), en s'enroulant en spirale à tours non contigus, aux premiers *Gyroceras*, desquels dériveraient non seulement *Agoniatites* mais encore *Gephyroceras*, dont la loge initiale est également sphérique (2) et dont les premiers tours ont une section circulaire, et même peut-être à *Anarcestes*, qui est dans le même cas, mais qui a dû se différencier de très bonne heure en prenant une loge d'habitation longue. Les *Gyroceras* et les *Bactrites* du Dévonien seraient des descendants non modifiés ou à peine modifiés des *Gyroceras* et des *Bactrites* qui auraient vécu au Silurien, ou même à une époque antérieure.

Quoi qu'il en soit, les phylums des Anarcestidés, des Agoniatitidés et des Géphyrocératidés étaient déjà nettement différenciés dès l'apparition des Ammonoïdés, au début de l'époque dévonienne.

Le tableau ci-joint (tabl. II) résume, mieux que ne pourrait le faire un exposé sommaire, les résultats relatifs à l'évolution de chacun des phylums auxquels j'ai été conduit dans ce mémoire.

Ce tableau nécessite quelques explications.

On se demandera pourquoi j'ai admis l'existence de *cinq* phylums d'Ammonoïdés paléozoïques et pourquoi je ne me suis pas arrêté à un nombre inférieur ou supérieur. Etant donnée la division successive et presque infinie des rameaux issus d'une même souche primitive, on me fera remarquer avec raison que le groupement des rameaux secondaires en phylums est nécessairement arbitraire et qu'il sera sujet aux plus grandes variations, suivant que l'auteur attachera une plus ou moins grande importance à tel ou à tel caractère. Cette remarque serait parfaitement fondée si nous avions sous les yeux la totalité des formes issues d'une même souche primitive et si, dans le cas présent, nous connaissions le type initial qui a donné naissance à l'ensemble des Ammonoïdés : mais, en réalité, nous voyons apparaître inopinément dans le courant de la période dévonienne, plusieurs types de Goniatites déjà bien différenciés et ces types, dont la descendance d'un même type initial ne peut être recherchée que par voie de reconstruction hypothétique, devront constituer les clefs de file d'autant de phylums indépendants.

C'est ainsi que dès le début du Dévonien deux phylums bien distincts font brusquement leur apparition : les Anarcestidés, représentés tout d'abord par l'unique genre *Anarcestes*, et les Agoniatitidés, représentés, par contre, par quatre genres à des degrés différents d'évolution (*Gyroceras*, *Agoniatites*, *Tornoceras* et *Pinacites*), qui apparaissent à peu près simultanément. Le genre *Ibergiceras*, qui

(1) A. Hyatt, Phylogeny of an acquired characteristic, p. 361 (*Proc. Amer. Philos. Soc.*, vol. XXXII).

(2) G. Sandberger, Organis. d. Goniat., pl. III, fig. 30.

doit être envisagé comme le « radical » de plusieurs genres carbonifères et permiens, n'est connu que dans le Dévonien supérieur ; il descend vraisemblablement du genre *Agoniatites,* mais les termes de passage font entièrement défaut et il est probable qu'ils n'existent que dans une région qui échappe à notre investigation ; aussi est-il opportun d'envisager le genre cryptogène *Ibergiceras* comme le chef de file d'un phylum distinct de celui des Agoniatitidés.

A la base du Dévonien supérieur apparaît encore par immigration le genre *Gephyroceras,* qui semble être la forme ancestrale de plusieurs autres genres et qu'il convient par conséquent de considérer comme le chef de file d'un quatrième phylum, celui des Géphyrocératidés.

Au début du Carbonifère la faune se renouvelle entièrement par des apports nouveaux, les Glyphiocératidés sont essentiellement cryptogènes et ce n'est que par l'étude de leur évolution individuelle que l'on est conduit à les envisager comme des descendants du genre *Anarcestes,* aussi n'ai-je pas hésité à les séparer à titre de phylum indépendant.

On s'étonnera peut-être que je n'aie pas établi en outre un phylum dont *Pronannites* ou *Dimorphoceras* eût été le chef de file et qui aurait constitué, dans les Brévidomes, le pendant du phylum des Glyphiocératidés. Le premier de ces genres est encore trop mal connu et, quant au second, il dérive trop manifestement d'*Aganides,* qui le relie aux Agoniatitidés, pour que l'on puisse s'arrêter à cette solution.

Comme on le voit par le tableau II, chaque phylum, à l'exception de celui des Anarcestidés, donne naissance à une ou plusieurs familles triasiques dans lesquelles se trouve atteint le stade cératitique ou le stade ammonitique. Pour nous rendre un compte exact de la manière dont les Goniatites donnent naissance à ces types élevés de l'ordre des Ammonoïdés il nous faut, pour terminer, retracer l'évolution parallèle que subit chaque caractère dans les différents phylums. Nous étudierons successivement la forme des tours, l'ornementation, le péristome, le siphon et les goulots siphonaux, la cloison et la loge initiale.

Mode d'enroulement. — Les formes initiales de chaque phylum possèdent des tours très peu embrassants, tandis que les formes dérivées sont en général caractérisées par un ombilic beaucoup plus étroit. De même la section des tours présente, dans les formes initiales, la forme qui est propre à chaque phylum (semi-lunaire, ovale, circulaire, rectangulaire), tandis que dans les formes dérivées, cette section devient ovale, ogivale, ou même lancéolée. Cependant, à côté de ces formes dérivées, que l'on peut qualifier de progressives, il existe des formes conservatives, qui montrent les mêmes caractères d'enroulement que les formes initiales.

Dans le phylum des Anarcestidés, *Meneceras* et *Sporadoceras* sont, en ce qui concerne l'enroulement, des types progressifs ; *Pharciceras,* tout en possédant des cloisons bien plus compliquées que les deux genres précédents, est par contre, par son enroulement, un type essentiellement conservateur.

Dans le phylum des Glyphiocératidés — en n'envisageant toujours que la forme des tours — *Glyphioceras* et certains *Münsteroceras* sont progressifs, *Gastrioceras* est conservatif.

Dans le phylum des Anarcestidés, il n'existe aucun type caractérisé par des tours à section lancéolée et, dans le phylum des Glyphiocératidés, seul, *Glyphioceras reticulatum* (stade *Davisi*) et certains *Arcestes* présentent, dans l'adulte, une carène tranchante sur la partie externe.

Dans le phylum des Agoniatitidés, *Agoniatites* possède seul, dans le jeune âge, des tours à ombilic ouvert, rappelant ceux du genre primitif *Gyroceras*; dans l'adulte, la section des tours est déjà ovale et elle l'est dès le jeune âge dans les genres *Tornoceras, Aganides* et *Dimorphoceras*; en même temps, l'ombilic se ferme graduellement. Dès l'apparition du phylum il existe un type, le genre *Pinacites*, caractérisé par un ombilic très étroit, des tours lancéolés, très aplatis, à partie externe tranchante.

Dans le phylum des Géphyrocératidés, certains *Gephyroceras*, certains *Nomismoceras*, certains *Monophyllites* conservent des tours très peu embrassants, à section presque circulaire; d'autres *Gephyroceras*, certains *Timanites* prennent une section ovale; enfin, d'autres *Timanites* possèdent un ombilic entièrement fermé, des tours aplatis et tranchants. *Beloceras Kayseri* est encore largement ombiliqué dans le jeune âge, dans l'adulte la largeur de l'ombilic diminue, les tours s'aplatissent; dans *Beloceras multilobatum* ils sont très comprimés dès le jeune âge, la carène, d'abord tranchante, est légèrement tronquée dans l'adulte.

Dans le phylum des Ibergicératidés, le genre *Prolecanites* conserve les tours peu embrassants, à section rectangulaire, du type initial; *Pronorites* est déjà moins largement ombiliqué et la section des tours, tout en restant rectangulaire, augmente rapidement en hauteur; dans des types extrêmes, tels que *Propinacoceras* et *Medlicottia*, l'ombilic est complètement fermé, les tours sont très aplatis, mais la partie externe est bicarénée ou porte deux rangées de tubercules. Jamais dans ce phylum la partie externe n'est unicarénée.

Ornementation. — D'une manière générale l'ornementation ne consiste qu'en stries d'accroissement dans les formes primitives, les côtes apparaissent tardivement; mais il arrive aussi que l'ornementation existe dans le jeune âge, pour disparaître dans l'adulte, bien avant le stade gérontique.

Dans le phylum de Anarcestidés, les formes lisses prédominent de beaucoup; dans quelques *Anarcestes*, il existe cependant des côtes épaissies sur le pourtour de l'ombilic, disparaissant sur la partie externe. Les genres *Triænoceras* et *Sandbergeroceras*, de position douteuse, ont une ornementation très vigoureuse.

Dans le phylum des Glyphiocératidés, la coquille est entièrement lisse dans le sous-genre *Münsteroceras*; chez les *Pericyclus* s. str. les côtes transversales sont, au contraire, très développées. Les stries concentriques prédominent chez *Goniatites* (s. str.), elles se retrouvent souvent chez *Gastrioceras*, chez *Agathiceras*, chez *Adrianites*. On rencontre une combinaison de stries longitudinales et de côtes ou de stries transversales chez beaucoup de *Goniatites* et de *Gastrioceras*, ainsi que chez *Glyphioceras reticulatum*. Des côtes nettement bifurquées se voient chez *Glyphioceras Beyrichianum*, chez *Hoffmannia Hoffmanni*. Plusieurs *Glyphioceras* possèdent de véritables côtes dans le jeune âge et sont entièrement lisses dans

l'adulte, il en est de même chez *Agathiceras Hildrethi*. *Stacheoceras*, qui appartient très vraisemblablement au même phylum, ne possède dès le jeune âge que de fines stries d'accroissement. Les Arcestidés, type essentiellement « leiostracé », dérivent donc de formes nettement « trachyostracées ».

Dans le phylum des Agoniatitidés on peut mentionner quelques espèces d'*Agoniatites* qui présentent des côtes vigoureuses dans le jeune âge et les perdent dans l'adulte, mais les *Tornoceras*, les *Aganides*, les *Dimorphoceras*, les *Thalassoceras*, les *Ussuria* sont entièrement lisses ou pourvus seulement de stries d'accroissement. Je rappellerai encore que la variété *nodifera* d'*Agoniatites evexus* (= *Vanuxemi* Hall) est ornée sur le dernier tour de tubercules latéraux, caractère qui se retrouve dans le jeune âge chez les Dinaritidés.

Dans le phylum des Ibergicératidés, les ornements apparaissent très tardivement, par exemple sur le dernier tour des *Prolecanites ceratitoides* de grande taille, sous la forme de côtes droites très vigoureuses ; dans l'adulte de *Medlicottia* et des genres voisins, sous la forme de tubercules externes.

Il y a donc dans chacun des cinq phylums d'Ammonoïdés paléozoïques des types leiostracés et des types trachyostracés et c'est tantôt celui-ci tantôt celui-là qui précède l'autre, aussi bien dans le cours de l'évolution individuelle que dans le cours de l'évolution de l'un ou de l'autre rameau du phylum. La classification des Ammonoïdés en *Leiostraca* et *Trachyostraca* doit donc être considérée comme artificielle.

Péristome. — Dans tous les phylums, à l'exception peut-être de celui des Ibergicératidés, le péristome (1) présente à l'origine une échancrure ventrale, généralement très développée, qui se traduit par un rebroussement des stries d'accroissement ou des côtes sur la partie externe. Dans chaque phylum cette échancrure tend à s'atténuer, les côtes ou les stries tendent à passer normalement sur la face ventrale : et dans les formes les plus élevées, elles sont projetées en avant et, au lieu de décrire un sinus ventral ouvert en avant, elles décrivent finalement un sinus ouvert en arrière, de sorte que à l'échancrure ventrale a fait place une apophyse ventrale, le stade ammonitique ayant succédé au stade goniatitique. Cette évolution progressive se poursuit parallèlement dans chaque phylum, mais avec des vitesses inégales.

Le rameau principal du phylum des Anarcestidés paraît s'éteindre avant que ses représentants aient atteint le stade ammonitique du péristome, seul *Parodoceras* contient des formes chez lesquelles les stries d'accroissement passent presque normalement sur la face externe. En revanche, dans le phylum des Glyphiocératidés, qui doit être envisagé comme un rameau latéral du phylum des Anarcestidés, tous les stades sont représentés, quelquefois dans un même genre, comme dans *Gastrioceras*. Parmi les formes qui, d'après le degré d'évolution de leurs cloisons, doivent être considérées comme primitives, *Münsteroceras* possède encore un sinus ventral, *Goniatites* se comporte comme *Parodoceras*. Parmi les formes plus élevées,

(1) Frech a consacré une planche fort intéressante des *Lethæa palæozoica* (vol. II, pl. XXXII a) à la représentation de différents péristomes de Goniatites dévoniennes.

Adrianites possède déjà un péristome goniatitique, tandis que *Stacheoceras*, dont la cloison est plus compliquée, est encore, par son péristome, au stade goniatitique. Inversement, le genre *Paraceltites* unit des cloisons très primitives à un péristome pourvu d'une apophyse ventrale très développée. Certains *Arcestes* du Trias présentent, par contre, encore une échancrure ventrale.

Glyphioceras Beyrichianum mérite une mention spéciale, car cette espèce, comme on le verra dans la seconde partie de ce mémoire, est pourvue, dans le jeune âge, d'une véritable apophyse ventrale, qui s'atténue au cours de l'évolution individuelle, de sorte que les ornements passent normalement sur la face externe ; enfin, dans l'adulte, les côtes ou les stries subissent un rebroussement qui indique que le péristome est maintenant échancré ventralement. L'espèce en question est donc une véritable espèce régressive.

Dans le phylum des Agoniatitidés, des genres dont les cloisons ont déjà atteint le stade ammonitique, comme *Dimorphoceras* et *Thalassoceras*, présentent encore un profond sinus ventral et il en est de même de *Popanoceras*. Ce n'est que chez les descendants triasiques, *Ussuria* et *Megaphyllites*, que ce caractère archaïque disparaît. Dans les Dinaritidés, comme l'on sait, l'apophyse ventrale est par contre très développée, même chez des formes dont les cloisons sont encore peu évoluées.

Dans le phylum des Géphyrocératidés, le sinus ventral existe encore dans les genres *Nomismoceras* et *Beloceras* ; il a disparu chez leurs descendants triasiques.

Dans le phylum des Ibergicératidés, *Norites* possède déjà des côtes externes *droites*, qui prennent un grand développement chez *Sicanites*, chez *Propinacoceras* et chez certaines *Medlicottia*, tandis que chez d'autres les stries d'accroissement sont fortement infléchies en avant sur la partie externe.

Direction du goulot siphonal. — Je n'ai que peu de chose à ajouter aux judicieuses remarques faites par Holzapfel et par Karpinsky au sujet du changement dans la direction du goulot siphonal.

Les Anarcestidés sont nettement rétrosiphonés jusqu'à l'extinction du phylum, à la fin du Dévonien. C'est dans le phylum des Glyphiocératidés que l'on a cité les plus fréquents exemples de genres (*Gastrioceras, Agathiceras*) dont certains représentants sont rétrosiphonés, d'autres prosiphonés, tandis que d'autres encore sont à la fois rétrosiphonés et prosiphonés, comme *Goniatites crenistria* Phil., *Pericyclus Kochi* Holzapf. Dans les trois phylums à loge d'habitation courte le changement de direction s'opère tardivement ; ainsi, dans *Tirolites rectangularis* Mojs., de la famille des Dinaritidés, que nous avons rattachée au phylum des Agoniatitidés, le goulot siphonal dirigé en arrière ne disparaît qu'avec les dernières cloisons (1), en même temps qu'apparaît le « collier » ; *Cochloceras* Hau. est rétrosiphoné jusque dans l'adulte ; il en est de même, d'après les figures de Waagen, de certains Meekocératidés, qui dérivent vraisemblablement du phylum des Géphyrocératidés ; enfin, les genres *Pronorites* et *Sicanites* possèdent, d'après les figures de Karpinsky (2),

(1) E. von Mojsisovics, Ceph. d. medit. Triasprov., p. 69. pl. III, fig. 5.

(2) Ammon. d. Artinsk-St., p. 42, fig. 27.

pendant toute la durée de leur évolution individuelle, un goulot siphonal dirigé en arrière, tandis que *Medlicottia* ne serait que tardivement prosiphoné.

Le siphon lui-même est très rarement visible dans les Ammonoïdés paléozoïqués, comme l'a fait remarquer Branco; mais, contrairement à l'opinion de cet auteur, je suis porté à admettre que cette rareté doit être, dans la plupart des cas, attribuée à la fossilisation. J'ai observé la présence du siphon chez plusieurs *Goniatites* s. str., chez *Agathiceras Hildrethi*, chez *Dimorphoceras atratum*.

Position du siphon. — Depuis les belles recherches de Branco, on est en droit de considérer la position dorsale (interne) du siphon comme un caractère primitif, car il existe un certain nombre de genres triasiques chez lesquels le siphon est dorsal dans le jeune âge, ventral dans l'adulte. Chez les Goniatites on n'a toutefois jamais observé que le siphon fût dorsal dans le jeune âge et l'on connaît un certain nombre d'espèces chez lesquelles il est ventral dès le début. Les Clyménies seules font exception et c'est ici le lieu de dire quelques mots de ce groupe si étrange, dont la répartition stratigraphique a été indiquée plus haut, mais que j'ai à dessein complètement laissé de côté dans la partie systématique du présent mémoire.

On peut se demander si les Clyménies sont des types qui descendent directement des types les plus primitifs des Ammonoïdés, dont elles auraient conservé certains caractères anciens, tels que la position ventrale du siphon et les cloisons semblables, chez un certain nombre d'entre elles (*Cyrtoclymenia*), à la première cloison des Latisellés; ou bien si elles constituent des types régressifs, descendant d'Ammonoïdes à siphon ventral, et chez lesquels les modifications de la cloison seraient en corrélation directe avec le déplacement du siphon. Je suis assez disposé à incliner vers cette deuxième hypothèse et j'admettrais volontiers que les Clyménies ne constituent pas un groupe homogène, qu'elles se rattachent à des types différents de Goniatites. Dans tous les cas elles ne sauraient constituer un groupe fondamentalement distinct des Goniatites, comme le montrent les allures de leurs stries d'accroissement, la présence d'une couche ridée identique à celle des Goniatites et l'existence de types de cloisons que l'on retrouve parmi les Goniatites.

L'enroulement extrêmement lent et la section circulaire des tours, que présentent beaucoup de Clyménies dans le jeune âge, indiqueraient des affinités avec *Gephyroceras*, tandis que certaines formes d'adultes rappellent plutôt le genre *Prolecanites*. Les cloisons de quelques espèces se rapprochent un peu, par les caractères des éléments latéraux, de ce même genre, ainsi que d'*Ibergiceras*. *Gonioclymenia intermedia* (Münst.) Gümb. ressemble par ses cloisons à *Beloceras*. Enfin, *Discoclymenia Haueri* (Münst.) Gümb. reproduit presque la forme des tours de *Meneceras* et la cloison de *Sporadoceras hercynicum* Gümb.

Toutefois, tant que l'évolution individuelle des Clyménies ne sera pas mieux connue, tous ces rapprochements ne peuvent être présentés qu'à titre purement hypothétique.

Si nous sommes peu fixés sur l'origine des Clyménies, nous le sommes encore moins sur leur descendance. E. von Mojsisovics avait supposé qu'elles donnent naissance aux Cératitidés, mais il abandonna bientôt lui-même cette manière de

voir. D'autre part on ne peut manquer d'être frappé des ressemblances que présente *Oxyclymenia crispa* Tietze (1) avec les *Lytoceras* du groupe des *Fimbriati*. Le mode d'enroulement et l'ornementation sont identiques.

Évolution de la cloison. — L'étude des cloisons, mieux encore que celle des caractères précédents, nous montre que l'évolution progressive se poursuit parallèlement et d'une manière indépendante dans chaque phylum. Nous étudierons successivement l'évolution du lobe externe, la multiplication graduelle des éléments de la cloison, enfin, les transformations successives que subissent les lobes et les selles lors du passage du stade Goniatite au stade Ammonite.

Lobe externe. — Dès 1837, Beyrich subdivisait les Goniatites en deux groupes, le premier caractérisé par un lobe externe simple, le deuxième, par un lobe externe divisé en deux branches par une selle médiane. Je ne crois pas qu'il convienne de mettre ce caractère du lobe externe simple ou bifide au premier plan, car la selle médiane apparaît dans plusieurs groupes naturels distincts. Afin de permettre de saisir d'un coup d'œil l'ensemble des groupes possédant une selle médiane bien différenciée, j'ai disposé le tableau II de telle sorte que tous les groupes présentant ce caractère se trouvent placés entre deux lignes ponctuées.

Dans le phylum des Anarcestidés le lobe externe reste simple, même dans les genres *Sporadoceras* et *Pharciceras*, chez lesquels la multiplication des éléments latéraux de la cloison indique une évolution progressive. Seul le genre *Triænoceras*, dont l'attribution au phylum des Anarcestidés est au moins douteuse, présente une division du lobe externe en trois pointes (p. 18, fig. 5 l.), qui, comme nous le verrons tout à l'heure, indique le début de l'apparition d'une selle médiane.

Tous les représentants du phylum des Glyphiocératidés possèdent, par contre, dans l'adulte, une selle médiane bien développée. Comme ce caractère se rencontre chez les plus anciens Glyphiocératidés connus, il n'est pas possible de voir de quelle manière il fait son apparition et les formes de passage entre les Anarcestidés et les Glyphiocératidés sont hypothétiques. Cependant l'évolution individuelle de *Goniatites* et de *Glyphioceras* montre avec évidence que ces genres descendent de formes ancestrales à lobe externe simple. On observe d'abord un stade où le lobe externe est comme tronqué et ce stade se retrouve dans l'adulte chez le genre *Paraceltites*. Ensuite deux échancrures, d'abord imperceptibles, puis de plus en plus nettes, font leur apparition, de sorte que le lobe externe se termine par trois pointes égales ; les deux pointes latérales se développent seules et, en s'allongeant, donnent naissance à la selle médiane, tandis que la pointe médiane n'est plus qu'une faible échancrure de cette selle, correspondant au passage du siphon. *Glyphioceras calyx* Phil. persiste jusque dans l'adulte au stade caractérisé par trois pointes égales ; les autres *Glyphioceras* et les représentants du genre *Goniatites* s. str. (2) possèdent

(1) Palæontogr., t. XIX, pl. XVI, fig. 12.

(2) Pendant l'impression du présent mémoire il m'est parvenu une intéressante note de James Perrin Smith, intitulée « The Development of Glyphioceras and the Phylogeny of the Glyphioceratidae (*Proc. of the California Acad. of Sciences*, 3 d. ser., vol. I, n° 3, p. 105-122, pl. XIII-XV) », dans laquelle l'auteur

une selle médiane assez développée, à bords convergents, ou légèrement étranglée à la base ; ce n'est que dans les genres plus élevés, *Gastrioceras*, *Paralegoceras*, *Agathiceras*, que les deux divisions du lobe externe qui limitent de part et d'autre la selle médiane prennent un développement en largeur et en profondeur égal à celui du premier lobe latéral.

Dans le phylum des Agoniatitidés le genre *Aganides* possède encore un lobe externe simple, quoique élargi et arrondi ; dans les espèces que j'ai réunies *provisoirement* sous le nom de *Pronannites* et que j'envisage comme des descendants d'*Aganides*, le lobe externe se divise en trois pointes ; dans le genre *Dimorphoceras*, ainsi que dans toute la série qui en dérive, la selle médiane atteint une grande hauteur.

Le phylum des Géphyrocératidés comprend les seuls genres dévoniens chez lesquels la selle médiane soit bien développée. En n'examinant que l'adulte de certains *Gephyroceras* et surtout ceux du genre *Timanites* (p. 45, fig. 11, d-f.), on pourrait être tenté de considérer chaque branche du lobe externe comme un premier lobe latéral et quelques auteurs sont tombés dans cette erreur ; mais l'évolution individuelle de *Gephyroceras wildungense*, telle que l'a fait connaître Waldschmidt (p. 45, fig. 11, a 1-5), montre que ces deux branches naissent exactement de la même manière que dans *Glyphioceras*, le lobe externe étant d'abord simple (a 1-3), avec une seule pointe médiane, puis trifide (a 4) et la selle médiane résultant du développement exagéré des deux pointes latérales, au détriment de la pointe médiane qui tend à disparaître et qui disparaît effectivement chez *Nomismoceras* (1).

Dans le phylum des Ibergicératidés la selle médiane n'apparaît que très tardivement et ne prend qu'un très faible développement ; elle fait entièrement défaut chez *Ibergiceras*, chez *Prolecanites* et n'apparaît que dans l'adulte chez *Medlicottia* et chez *Propinacoceras*. Avant de présenter une selle médiane bien individualisée le lobe externe traverse toujours un stade auquel il se termine par trois pointes à peu près égales et ce stade persiste dans les adultes de *Pronorites*, de *Paraprolecanites* et de *Daraëlites*.

En résumé, le stade auquel le lobe externe est trifide se trouve, soit dans le cours de l'évolution individuelle soit dans l'adulte, chez des représentants de chacun des cinq phylums d'Ammonoïdés paléozoïques que nous avons distingués et notamment dans les genres *Triænoceras* (adulte), *Goniatites*, *Glyphioceras*, *Münsteroceras*, *Pronannites*, *Dinarites*, *Gephyroceras*, *Pronorites*, etc.

Multiplication des éléments latéraux de la cloison. — Entre les formes primitives constituant l'ancien groupe des *Nautilini* (*Anarcestes*, *Agoniatites*) et ne possédant

étudie l'évolution individuelle de *Goniatites incisus* (Hyatt) et arrive au résultat que cette espèce passe successivement par les stades *Tornoceras* (*Parodoceras*) et *Prionoceras*. L'ontogénie reproduit donc une fois de plus la phylogénie et je suis très heureux de voir les observations de Perrin Smith confirmer la filiation que j'ai adoptée ici.

(1) Chez les Dinaritidés, que j'ai envisagés comme un rameau latéral détaché de très bonne heure du phylum des Glyphiocératidés, la selle médiane est toujours très réduite, quel que soit le degré de complication qu'atteint la partie latérale de la cloison. Le faible développement de la selle médiane me paraît même constituer le seul caractère permettant de distinguer les Cératitidés à ornementation atténuée des Meekocératidés, qui descendent vraisemblablement de *Nomismoceras*. Et cependant Waagen place les Meekocératidés dans les *Leiostraca*, les Cératitidés dans les *Trachyostraca* !

qu'une selle latérale unique et les formes à lobes latéraux nombreux que Hyatt et Zittel réunissent sous le nom de *Prolecanitidæ,* il existe toute une série de termes intermédiaires, mais la multiplication des éléments latéraux de la cloison se manifeste dans plusieurs séries parallèles et le résultat final est atteint dans ces différentes séries par des moyens différents.

Nous avons vu que, dans le phylum des Anarcestidés, la multiplication des éléments peut résulter soit de la division de la première selle latérale, comme dans les genres *Meneceras* (1) et *Sporadoceras,* soit de la division de la deuxième selle, comme dans le genre *Dimeroceras.*

Dans le genre *Sporadoceras* il existe une espèce, *Sp. hercynicum* Gümb., dans laquelle la première des deux selles secondaires résultant de la division de la première selle latérale se divise à son tour en deux parties. Dans le même phylum les genres *Pharciceras, Sandbergeroceras* et *Triænoceras* possèdent un nombre considérable de lobes latéraux et de selles latérales, mais nous ne savons pas de quelle manière s'est effectuée la multiplication.

Dans le phylum des Glyphiocératidés la multiplication des éléments a toujours lieu aux dépens de la deuxième selle latérale (« Magnosellarian sadlle » Hyatt), comme je l'ai établi en étudiant la série *Gastrioceras, Paralegoceras, Agathiceras, Adrianites.*

Dans le phylum des Agoniatitidés l'indentation des lobes (stade Cératite, stade Ammonite) se manifeste avant que le nombre des éléments ne se multiplie dans la région voisine de l'ombilic et cette multiplication tardive est surtout frappante chez les premiers Dinaritidés.

Par contre, dans le phylum des Géphyrocératidés, les genres *Paralecanites* et *Lecanites* se trouvent avoir trois selles latérales avant que l'indentation prionidienne des lobes ne fasse son apparition. C'est au même phylum qu'appartient le genre *Beloceras,* chez lequel, ainsi que chez son descendant triasique *Pinacoceras,* la multiplication des éléments atteint son maximum; mais l'évolution individuelle de *Beloceras* est encore incomplètement connue.

Enfin, dans le phylum des Ibergicératidés, les éléments nouveaux naissent toujours dans la partie de la cloison voisine de l'ombilic.

Les éléments internes de la cloison suivent un développement analogue à celui des éléments externes.

Dans les genres *Anarcestes* et *Agoniatites* et chez certains *Tornoceras* on rencontre une selle médiane à la place du lobe interne médian ; dans les genres *Parodoceras* et *Tornoceras* il n'existe pas encore de lobe latéral interne, mais ce lobe apparaît chez leurs descendants *Prionoceras* et *Aganides,* il est alors séparé du lobe médian par une étroite première selle interne et du lobe sutural par une deuxième selle interne largement ouverte. Ce type de cloison interne se retrouve chez la plupart des Goniatites, par exemple chez *Sporadoceras,* chez *Glyphioceras,* chez

(1) Il n'est pas certain, comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire plus haut, que le genre *Meneceras* appartienne au phylum des Agoniatitidés. S'il se rattachait au phylum des Agoniatitidés il constituerait, dans ce phylum, en ce qui concerne le nombre des éléments de la cloison, un équivalent morphologique de *Sporadoceras.*

chez *Dimorphoceras*, chez *Gephyroceras*; il existe aussi chez *Agathiceras*, tandis que dans le genre voisin *Adrianites* le nombre des éléments internes est presque aussi considérable que celui des éléments externes. C'est ce que l'on observe également — pour ne citer que des types à cloison goniatitique — chez *Beloceras* et chez *Medlicottia*.

Évolution des lobes. — Il y a quelques années (1) j'ai été amené à étudier les Ammonoïdés du Permien et du Trias qui constituent la transition entre le type Goniatite et le type Ammonite et j'ai reconnu que le passage du type simple à lobes entiers au type complexe à lobes « persiliés » pouvait se faire de trois manières différentes, soit que les lobes se bifurquent profondément, comme cela a lieu dans le type *dicranidien*, soit qu'ils se divisent en trois branches caractérisant le type *triænidien*, soit, enfin, qu'ils présentent de fines denticulations, comme dans le type *prionidien*. Chacun de ces types se rencontre dans plusieurs phylums, mais le phylum des Anarcestidés ne comprend que des formes à lobes simples, soit aigus (« monacanthiens ») soit arrondis.

Le type dicranidien existe dans le phylum des Agoniatitidés et caractérise *Dimorphoceras* et ses descendants (*Thalassoceras, Ussuria,* (?) *Popanoceras*); dans le phylum des Ibergicératidés il est propre aux Medlicottinés.

Le type triænidien (2) se rencontre dans le phylum des Glyphiocératidés (Arcestidés, Joannitidés, Tropitidés, *Acrochordiceras*) et dans celui des Géphyrocératidés (*Monophyllites*).

Le type prionidien existe lui aussi chez certains Glyphiocératidés (*Paraprolecanites, Proteites, Prosphingites*) et chez certains Géphyrocératidés (Lécanitidés); il se retrouve en outre chez les Dinaritidés (phylum des Agoniatitidés) et chez les Daraelitinés (phylum des Ibergicératidés). Les genres *Proptychites* et *Norites* sont deux équivalents morphologiques, caractérisés par la combinaison du type dicranidien et du type prionidien.

Beloceras et *Pinacoceras* réalisent le type « monacanthien ».

Les stades dicranidien, triænidien et prionidien sont précédés, aussi bien dans l'évolution ontogénique que dans l'évolution phylogénique, par des stades en quelque sorte préparatoires. Le stade dicranidien est précédé par un stade auquel un lobe secondaire de faibles dimensions vient s'embrancher latéralement sur le lobe primaire simple (*Dimorphoceras discrepans*). Le stade triænidien apparaît chez les types dont les lobes sont acuminés, en forme de casque, de cloche (« helmet-shaped », « glockenförmig »). Le stade prionidien est précédé par un stade auquel les lobes sont arrondis (*Dimorphoceras atratum, Prolecanites serpentinus, Lecanites*).

Évolution des selles. — L'étude de l'évolution des selles nous mènerait en dehors du domaine des Ammonoïdés paléozoïques, cependant il y a lieu de mentionner ici deux cas d'évolution parallèle portant sur les selles.

Dans certains Ammonoïdés paléozoïques, les selles, au lieu d'être arrondies, comme c'est le cas général, sont aiguës. L'exemple le plus connu est celui du genre

(1) E. Haug, Ammon. du Permien et du Trias, p. 392.

(2) Le type dicranidien et le type prionidien se trouvent quelquefois associés dans une même cloison *Stacheoceras Krasnopolskyi* Karp.).

Goniatites s. str. et c'est évidemment ce caractère qui a fait donner son nom au genre. Il est d'ailleurs sans grande importance et apparaît tardivement dans le cours de l'évolution individuelle. Il se retrouve chez certaines Clyménies, mais surtout chez *Beloceras*, où il atteint toutes les selles.

Les lobes, surtout lorsqu'ils dérivent du type triænidien, atteignent quelquefois une assez grande complication, tandis que les selles restent entières, ou ne sont découpées qu'à la base, c'est ce que j'ai appelé le type mégaphyllien (type « phylloïde » Mojs). Ce type se retrouve chez les descendants de plusieurs phylums : chez *Waagenoceras*, qui se rattache aux Glyphiocératidés; chez *Ussuria*, du phylum des Agoniatitidés ; chez *Monophyllites*, qui semble descendre de *Nomismoceras* (du phylum des Géphyrocératidés).

Loge initiale. — En se basant sur la forme de la première cloison, qui sépare la loge initiale de la deuxième loge, Branco a pu grouper les Ammonoïdés paléozoïques en Asellés spiruliformes, Asellés ammonitiformes et Latisellés. Les formes les plus anciennes de Goniatites, celles que nous avons considérées comme les chefs de file des phylums dévoniens sont toutes des Asellés spiruliformes ou ammonitiformes; les formes les plus élevées des Anarcestidés, comme *Prionoceras* et *Sporadoceras*, sont déjà latisellées ; tous les Glyphiocératidés sont également latisellés; dans le phylum des Agoniatitidés, *Agoniatites* et *Tornoceras* sont asellés ammonitiformes, *Dimorphoceras* est latisellé ; la même différence existe, dans le phylum des Géphyrocératidés, entre *Gephyroceras* et *Nomismoceras*; enfin, *Prolecanites*, *Pronorites*, *Medlicottia* et vraisemblablement tous les représentants du phylum des Ibergicératidés sont latisellés. Il résulte de toutes ces observations, dues à Branco, que la transformation des Asellés spiruliformes en Asellés ammonitiformes et de ceux-ci en Latisellés s'est effectuée parallèlement dans chaque phylum et que les modifications dans la forme de la première cloison doivent être envisagées comme les étapes successives que traversent les Ammonoïdés paléozoïques en s'élevant d'un type primitif analogue à *Bactrites* au type Ammonite parfait, caractérisé par une évolution abrégée. Les divisions de Branco ne sont donc autre chose que des coupures horizontales comprenant chacune des éléments appartenant à plusieurs rameaux distincts.

De l'ensemble des considérations générales qui précèdent il résulte que ni la forme du péristome, ni la direction du goulot siphonal, ni l'existence ou l'absence d'une selle médiane, ni le nombre des éléments de la cloison, ni le degré de découpure des lobes et des selles, ni la forme de la loge initiale ne peuvent être utilisés pour caractériser des groupes naturels, car ces caractères n'indiquent que le degré d'évolution dans des groupes parallèles. Les remarques de Holzapfel, auxquelles je faisais allusion au début de ce mémoire, se trouvent donc pleinement confirmées.

La forme des tours dans le jeune âge permet par contre de distinguer dès leur origine les différents phylums, quelles que soient les transformations ultérieures que subit la forme générale de la coquille au cours du développement ontogénique

ou phylogénique, transformations qui mènent souvent à de curieuses convergences.

Mais le caractère que nous devons entre tous envisager comme primordial, c'est, je le répète, la longueur de la loge d'habitation. Il est en corrélation avec la forme qu'affecte la section des tours dans le jeune âge, comme on peut le voir sur le tableau II, et je dois rappeler encore en terminant que le contraste entre les « Longidomes » et les « Brévidomes » est plus frappant à la base de l'échelle des Ammonoïdés paléozoïques que dans les échelons supérieurs, où la profonde différence entre les deux groupes primitifs tend à s'atténuer dans certaines séries. Cette convergence, qui se traduit par l'apparition de formes à dernière loge de longueur moyenne, est toutefois d'un tout autre ordre que les convergences résultant de la complication graduelle, dans les séries parallèles, d'organes primitivement semblables dans tous les phylums, comme le sont par exemple les cloisons. Malgré l'existence de ces convergences, la détermination de la longueur de la dernière loge, jointe à l'étude des premiers stades de l'évolution individuelle permettra en général d'attribuer d'une manière certaine une forme donnée soit au sous-ordre des Longidomes soit à celui des Brévidomes et l'on peut dès à présent affirmer qu'à de très rares exceptions presque tous les Ammonoïdés jurassiques se rattachent aux Brévidomes.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE QUELQUES ESPÈCES CARBONIFÈRES

GLYPHIOCERAS RETICULATUM Phil.

Fig. 8 a (p. 35), pl. I, fig. 32-39, 41, 42.

1836. — *Goniatites reticulatus* Phil. Yorksh. II, p. 235, pl. XIX, fig. 26-32.
1836. — *Goniatites Gibsoni* Phil. Yorksh. II, p. 236, pl. XX, fig. 13-18.
1841. — *Goniatites dorsalis* Brown, New spec. foss. shells, p. 214, pl. VII, fig. 10-11 (1).
1841. — *Goniatites jugosus* Brown, New spec. foss. shells, p. 215, pl. VII, fig. 13-15.
1897. — *Glyphioceras reticulatum* (Phil), Foord a. Crick. Catal., p. 193-197, fig. 94.
1897. — *Glyphioceras Davisi* Foord a. Crick, Catal., p. 198, fig. 95.

Glyphioceras reticulatum est une espèce qui, dans le cours de son évolution individuelle, traverse plusieurs stades, à chacun desquels l'aspect de la coquille se modifie à tel point que Phillips et Brown ont envisagé les stades successifs comme autant d'espèces distinctes. Actuellement, les auteurs anglais paraissent d'accord pour réunir toutes ces formes en une espèce unique. Cependant aucun auteur n'ayant encore figuré d'une manière satisfaisante les stades jeunes, j'ai cru devoir reprendre l'étude de l'espèce en décrivant séparément les stades successifs de son évolution individuelle.

1° Stade *jugosum*

Pl. I, fig. 32, 33, 36.

Jusqu'à un diamètre variant de 2 à 5 mm., les tours s'accroissent avec une extrême lenteur, ils sont très peu embrassants et très surbaissés, leur épaisseur étant presque double de leur hauteur. La loge initiale est visible même à l'œil nu, elle atteint environ 0,2 mm. de diamètre; la moitié du premier tour est entièrement lisse, puis apparaissent des côtes très accentuées, plus ou moins rapprochées, suivant les individus, presque droites, tantôt simples, tantôt bifurquées. Dans ce dernier cas, la branche postérieure prolonge presque la côte primaire, tandis que la branche antérieure est fortement infléchie en avant; en passant sur la partie

(1) La légende de la planche accompagnant la note de Brown renferme plusieurs erreurs qu'il est facile de corriger, comme je l'ai fait ci-dessus.

externe les côtes secondaires décrivent un sinus ouvert en avant, correspondant à une dépression plus ou moins accentuée, quelquefois presque nulle, d'autres fois constituant un vrai sillon ventral, au moins sur le moule interne. Les constrictions, qui ne sont pas de simples varices internes, sont très peu nombreuses (une par tour) et semblent faire totalement défaut sur les trois premiers tours.

Les cloisons sont extrêmement simples, j'ai pu les observer à partir du troisième tour : le lobe externe est entièrement dépourvu de selle médiane et il est comme tronqué ; il existe de part et d'autre une première selle très développée, un premier lobe latéral arrondi et dissymétrique, puis une deuxième selle très peu élevée et très large : enfin, une légère ondulation s'étendant jusqu'à la suture des tours ébauche un deuxième lobe latéral. La partie interne de la cloison comporte déjà, au diamètre de 2 mm., un lobe médian et un lobe latéral, mais leurs allures n'ont pu être étudiées, par suite de la friabilité des matériaux.

Le stade que je viens de décrire a été considéré par Brown comme une espèce propre et désignée sous le nom de *Goniatites jugosus* ; mais il ne semble pas qu'il ait existé des individus d'une taille supérieure à 5 mm. qui aient conservé leur mode d'enroulement primitif, car l'échantillon de Brown est figuré avec un grossissement de 2 1/2 environ.

2° Stade *Gibsoni (dorsalis).*

Pl. I, fig. 34, 35, 37.

A un diamètre de 2 à 5 mm., tous les individus de *Glyphioceras reticulatum* modifient assez brusquement le mode d'enroulement de leur coquille. Les tours s'accroissent plus rapidement en hauteur et deviennent plus embrassants, de sorte que l'ombilic devient de plus en plus étroit ; la section des tours est semilunaire, la hauteur (mesurée sur le plan de symétrie de la coquille) atteint maintenant au moins les 3/5 de leur épaisseur et se trouve souvent être plus considérable.

Les côtes ne sont droites que sur une très faible longueur, sur le pourtour même de l'ombilic : elles ne restent simples qu'exceptionnellement, dans le voisinage des constrictions, et se bifurquent ou se trifurquent, en même temps qu'elles s'incurvent en avant ; en atteignant le côté externe de la coquille, les côtes secondaires subissent un rebroussement en arrière et viennent se rencontrer avec les côtes secondaires correspondantes de la face opposée, en décrivant un sinus peu profond, ouvert en avant. La dépression médiane de la partie externe a complètement disparu.

En outre des côtes transversales, on observe des côtes longitudinales, en spirale, bien plus nettement visibles sur le test que sur le moule interne, qui donnent à la surface de la coquille un aspect finement réticulé. Le nombre des côtes primaires est d'environ 22 à 30 par tour. On compte de deux à quatre constrictions par tour ; sur la partie externe elles décrivent un sinus un peu moins profond que celui des côtes secondaires.

Les cloisons continuent à être extrêmement simples (fig. 8a, p. 35), le lobe externe présente encore un aspect tronqué, mais on observe déjà sur la ligne transversale

trois pointes fines de même grandeur au début du stade et séparées par deux petites selles qui, chez certains individus, ont acquis un plus grand développement et se sont réunies pour former une selle médiane, échancrée au sommet par la pointe médiane.

La première selle est à peu près aussi large que haute, elle fait suite à un premier lobe latéral dissymétrique, arrondi, très large; puis vient une deuxième selle, très basse, extrêmement large et, enfin, un deuxième lobe latéral à peine indiqué par une légère ondulation. La partie interne de la cloison est inconnue. Dans les individus qui possèdent déjà une selle médiane nettement indiquée, le premier lobe latéral est acuminé, la deuxième selle est presque aussi élevée que la première et arrive jusqu'à la suture des tours, le deuxième lobe latéral est devenu lobe sutural (« Nahtlobus »). Ces individus présentent un développement en quelque sorte prématuré et accéléré; ils acquièrent, d'ailleurs, déjà à un diamètre de 10 mm. environ, une forme globuleuse; les échantillons que j'ai sous les yeux possèdent leur dernière loge; ce sont probablement les jeunes des variétés renflées, mais on pourrait admettre aussi qu'ils ont atteint le terme de leur croissance et qu'ils ont subi un arrêt dans leur développement individuel. Dans cette hypothèse on devrait les considérer comme des mâles et supposer que les femelles seules continuaient leur développement en atteignant les stades ultérieurs.

L'échantillon figuré par Brown sous le nom de *Goniatites dorsalis* est vraisemblablement un de ces individus à développement accéléré, tandis que les *Goniatites Gibsoni* de Phillips sont sans doute des échantillons pyriteux dépourvus de leur dernière loge et constituent, comme le *Goniatites jugosus*, les tours internes de *Glyphioceras reticulatum*, de même que les échantillons pyriteux de Hebdenbridge que j'ai sous les yeux.

3° Stade *reticulatum*.

Pl. I, fig. 38, 39, 41, 42.

Certains individus, comme par exemple celui que j'ai figuré Pl. I, fig. 42, présentent encore, à un diamètre de 12 mm., le stade *Gibsoni* bien caractérisé et sont assez largement ombiliqués, mais d'autres possèdent déjà au même diamètre les caractères des *Glyphioceras reticulatum* adultes, c'est-à-dire des tours très embrassants, à section ovale; l'ombilic est étroit et se trouve limité par une surface tombant à pic et nettement distincte des flancs. Les côtes sont devenues beaucoup plus nombreuses et plus fines et peuvent être envisagées comme des stries d'accroissement fasciculées; dans les échantillons de grande taille, elles reprennent cependant le caractère de véritables côtes, au moins sur le moule interne. Par contre, c'est maintenant sur le test seulement que l'on observe les stries longitudinales en spirale, qui déterminent la fine réticulation caractéristique de l'espèce. Les stries transversales sont tout de suite infléchies en avant et cette inflexion augmente à l'approche de la partie externe de la coquille; puis elles subissent un rebroussement très brusque et viennent se réunir sur la partie externe avec les stries de la face opposée, de manière à former un profond sinus

ouvert en avant. Le péristome présentait donc un sinus ventral très prononcé, limité de chaque côté par une véritable apophyse jugale. Il existe par tour trois, ou plus souvent quatre varices internes larges et peu profondes, exactement parallèles aux stries, mais qui, contrairement à ce qui a lieu dans le jeune âge, ne se traduisent pas sur la surface extérieure du test par des constrictions. Dans les échantillons de grande taille ces varices internes disparaissent elle-mêmes.

Les figures 26 et 27 de Phillips représentent d'une manière très reconnaissable un échantillon de taille moyenne et un échantillon de grande taille de *Glyphioceras reticulatum*. J'ai sous les yeux plusieurs échantillons de Hebden Bridge et de Bolland correspondant à ces types, qui sont renflés, mais je figure (pl. I, fig. 39) une variété un peu plus aplatie, qui appartient incontestablement à la même espèce.

Les cloisons comprennent : un lobe externe, à côtés parallèles ou légèrement convergents, divisé en deux branches aiguës par une selle médiane très peu élevée, à côtes plus ou moins parallèles et sommet échancré par un très petit lobule ; une première selle très développée, arrondie, légèrement dissymétrique ; un lobe latéral unique, large, légèrement acuminé ; une deuxième selle très large, moins élevée que la première et allant jusqu'à la suture des tours, qui correspond à un lobe ombilical peu profond. Les parties internes de la cloison sont inconnues.

4° Stade ou var. *Davisi.*

La section transversale de la coquille de *Glyphioceras reticulatum* que figure Phillips (*loc. cit.* pl. XIX, fig. 28) montre très bien que, dans les échantillons de grande taille, les flancs sont divisés en trois méplats, délimités par deux carènes très obtuses et que le méplat ventral de chaque face rencontre celui de la face opposée en formant une carène très émoussée. Un exemplaire des collections de l'Ecole des Mines provenant de Bolland présente très nettement ces caractères. Crick et Foord ont figuré un échantillon qu'ils ont pris pour type d'une espèce nouvelle, *Glyphioceras Davisi*, mais que je considère simplement comme un stade ultime de l'évolution individuelle de *Glyphioceras reticulatum*, ou tout au moins comme une variété particulière de cette espèce. « *Glyphioceras Davisi* » présente à l'état d'exagération les caractères d'adulte que je viens de signaler ; la carène ventrale est devenue aiguë, le bord ombilical fait saillie, la section des tours, d'ogivale qu'elle était, prend la forme d'un fer de lance.

Si l'on tient compte du fait que les dimensions de l'échantillon figuré par Foord et Crick sont bien supérieures à celles des échantillons ordinaires de *Glyphioceras reticulatum*, on n'hésitera pas à voir dans l'espèce des auteurs du Catalogue une forme sénile de l'espèce qui nous occupe, forme qui constituerait le stade ultime de son évolution individuelle.

Dimensions. — Le tableau ci-dessous permet de se rendre compte, au moyen de mesures réduites à l'unité, des grands changements dans l'enroulement que

présente *Glyphioceras reticulatum* au cours de son évolution individuelle. Il montre aussi que des échantillons possédant à peu près la même taille ont des tours plus ou moins renflés, plus ou moins embrassants, selon qu'ils atteignent plus ou moins rapidement les stades élevés.

	DIAMÈTRE	ÉPAISSEUR	HAUTEUR	LARGEUR DE L'OMBILIC
	—	—	—	—
I.	43	0,39	0,28	0,18
II.	30	0,50	0,27	0,17
III. (pl. I, fig. 39)	27	0,43	0,33	0,15
IV.	25	0,48	0,32	0,14
V. (pl. I, fig. 38)	20	0,57	0,32	0,15
VI. (pl. I, fig. 41)	15	0,53	0,33	0,26
VII. (pl. I, fig. 42)	12	0,58	0,33	0,38
VIII.	10	0,70	0,25	0,28
IX.	6	0,50	0,20	0,31

Gisement. — Phillips cite l'espèce dans le « Scar Limestone », dans les « Limestone shales » et dans la « Yoredale series », c'est-à-dire dans le Dinantien supérieur du Yorkshire.

Echantillons étudiés. — 17 échantillons de petite taille, imprégnés de pyrite, de Hebden Bridge, 28 échantillons calcaires, de Bolland et de Hebden Bridge. Coll. de Verneuil (Ecole des Mines).

Rapports et différences. — En raison des grands changements de forme que présente *Glyphioceras reticulatum* au cours de son évolution individuelle, il importe de rechercher, pour chacun des stades successifs, quelles sont les formes, voisines ou éloignées, qui peuvent être comparées à ce stade. Je ferai remarquer tout d'abord que, dans ses premiers stades, l'espèce est nettement trachyostracée, tandis que dans l'adulte, et cela bien avant le stade gérontique, elle est leiostracée ; nous retrouverons cette même succession dans d'autres espèces de *Glyphioceras* ; j'ai déjà insisté plus haut sur le fait que dans beaucoup d'autres groupes c'est précisément l'inverse qui a lieu, les stades leiostracés précédant les stades trachyostracés (*Arnioceras, Phylloceras*).

Dans les terrains antérieurs au Jurassique, le seul type qui possède une ornementation identique à celle de *Glyphioceras reticulatum*, au stade *jugosum*, est le genre *Sibirites* Mojs. (s. str.), du Trias inférieur, mais le mode d'enroulement de ses représentants est différent. On pourrait aussi songer à *Sandbergeroceras*, qui possède également des tours très peu embrassants et s'accroissant très lentement, mais les côtes restent simples et le nombre des éléments de la cloison est plus élevé. Le stade *Gibsoni* rappelle par son ornementation le genre *Tethydites* Mojs., du Trias moyen de l'Himalaya, et ce type présente également le sillon ventral, caractéristique du stade *jugosum*.

Le stade *jugosum* de la cloison se retrouve au début du développement de *Tropites*, mais il existe également des genres dans lesquels ce stade persiste

jusque dans l'adulte. Ainsi, par exemple, *Celtites Theresiæ* Mojs., *Styrites collegialis* Mojs. possèdent un lobe externe simple, tronqué et dépourvu de selle médiane. Ce même caractère se rencontre dans le genre permien *Paraceltites*.

Nous avons conclu plus haut, de l'ensemble de ces faits, que les Celtitidés et les Tropitidés dérivent, sinon directement du genre *Glyphioceras*, tout au moins d'une même souche que ce genre.

On trouvera plus loin une comparaison de la forme adulte de *Glyphioceras reticulatum* avec les formes adultes de plusieurs espèces du même genre ; ici je me bornerai à insister sur le fait qu'à des stades où les tours sont peu embrassants et possèdent une section semilunaire, fait suite un stade où les tours sont très embrassants et possèdent une section ogivale ; il est dès lors facile de concevoir comment les Tropitidés renflés, qui sont vraisemblablement les formes primitives, ont donné naissance à des formes comprimées, telles que *Juvavites, Parajuvavites, Sagenites* (1), qui doivent par conséquent être envisagées comme des formes dérivées.

Le stade senile *Davisi* est intéressant par l'apparition d'une carène. Sans quitter le phylum des Glyphiocératidés, on trouve une modification analogue chez un certain nombre d'espèces du genre *Arcestes*.

GLYPHIOCERAS STRIOLATUM Phil.

Pl. I, fig. 22, 24-27.

1833 — *Ammonites Listeri* Davreux, Essai sur la constitution géognostique de la province de Liège. In-4°, Bruxelles, pl. V, fig. 5.
1836 — *Goniatites striolatus* Phil., Yorksh. II, p. 234, pl. XIX, fig. 14-19.
1837. — *Ammonites diadema* Goldf., Beyr. Verst. Rhein. Ueberg., p. 41, pl. II, fig. 8-10.
1844. — *Ammonites diadema* Kon., Descr. anim. foss. Carb. Belg., p. 574 p.p., pl. L, fig. 2 (non fig. 1).
1845. — *Goniatites diadema* Goldf. De Vern. in Murch. Vern. Keyserl., Géol. Russie d'Europe, II, p. 367, pl. XXVII, fig. 1 a-d.
1863. — *Goniatites diadema* Goldf. Ferd. Rœm., Marine Conch.-Fauna, p. 578, pl. XV, fig. 1.
1897. — *Glyphioceras diadema* (H. E. Beyrich). Foord a. Crick, Catal., p. 202 p. p., fig. 98.

On verra plus loin qu'il ne saurait y avoir aucun doute quant à l'identité de *Goniatites striolatus* Phil. et de *Goniatites diadema* Goldf. ; comme la figure de Phillips est antérieure à celle de Beyrich, c'est-à-dire à la première qui ait été publiée de l'espèce manuscrite de Goldfuss (musée de Bonn), il n'est pas permis d'hésiter à donner à l'espèce qui va nous occuper le nom de *Glyphioceras striolatum* Phil., qui a incontestablement la priorité.

La loge initiale est visible à l'œil nu ; les trois premiers tours s'accroissent très lentement et ne sont pas embrassants, leur section est trapézoïde et leur épaisseur dépasse le double de leur hauteur ; à partir du 3me tour, la section

(1) L'ornementation des *Sagenites* du groupe des *Reticulati* rappelle beaucoup celle de *Glyphioceras reticulatum*.

devient semilunaire et l'ombilic se rétrécit graduellement; en même temps le rapport de l'épaisseur et de la hauteur, mesurée sur la ligne médiane, tend graduellement à se rapprocher de l'unité, valeur qu'il atteint dans l'adulte; au-delà de 15 cm. de diamètre, la section des tours devient ovale et l'ombilic est plus étroit que dans le jeune âge, mais dans le jeune, comme dans l'adulte, la surface qui borde l'ombilic tombe presque à pic et se trouve séparée des flancs par une arête obtuse.

Les varices internes, au nombre de trois ou quatre par tour, sont larges, très nettement délimitées sur leur bord antérieur, tandis qu'en arrière elles passent insensiblement aux flancs. Dans le jeune âge et tant que la section des tours est semilunaire, elles sont droites et passent sur la partie externe sans décrire de sinus ventral; dans l'adulte et quand la section des tours devient ovale, elles sont légèrement arquées sur les flancs et présentent sur la partie externe un sinus ventral très prononcé. Le stade à sillons droits correspond aux échantillons figurés par Phillips sous le nom de *Goniatites striolatum;* le stade à sillons arqués et sinus ventral très développé correspond au type figuré par Beyrich sous le nom d'*Ammonites diadema ;* comme les deux types constituent incontestablement deux stades successifs de l'évolution individuelle d'une même espèce, il est nécessaire d'identifier l'espèce de Phillips et celle de Beyrich.

Dans les échantillons de Cosatchi Datchi (gouvernement d'Orenbourg), recueillis par de Verneuil et décrits par lui sous le nom de *Goniatites diadema* Goldf., le sinus ventral apparaît beaucoup plus tôt que dans les échantillons de Chokier; il est même déjà très légèrement indiqué à un diamètre de 10 mm. Je ne crois pas qu'il y ait lieu de voir dans ce caractère une différence spécifique et j'envisage la forme russe comme une race locale (pl. I, fig. 24, 25), que je désignerai sous le nom de var. *uralica.* Il existe également, à Cosatchi Datchi comme à Chokier, des individus dépourvus de varices internes, surtout dans l'adulte. Les varices ne correspondent d'ailleurs pas à des constrictions visibles sur la surface extérieure de la coquille.

Glyphioceras striolatum est une espèce dépourvue de côtes; le test est orné de fines stries d'accroissement, visibles également dans le jeune âge, sur le moule interne, où elles sont nettement groupées deux par deux, tandis que dans l'adulte elles font place, sur le moule, à des ondulations légères, irrégulièrement espacées. Ces ornements sont toujours parallèles aux varices internes, c'est-à-dire que dans le jeune âge ils ne décrivent pas de sinus ventral, tandis que plus tard ce sinus est bien accentué.

Les échantillons de Chokier ne présentent que très rarement les cloisons, de sorte que je n'ai pu les étudier sur un échantillon de taille moyenne. Le lobe externe est large, divisé en deux branches acuminées par une selle médiane assez développée, à côtés d'abord convergents, puis parallèles, échancrée au sommet, au passage du siphon; la première selle est arrondie, plus haute que la selle médiane; le premier lobe latéral est ouvert, acuminé, un peu plus profond et beaucoup plus large que chaque branche du lobe externe; la deuxième selle est largement ouverte, dissymétrique, à peu près aussi haute que la première

et s'étend jusqu'au bord ombilical. Je n'ai pu étudier la partie interne de la cloison.

Le siphon, qui est vraisemblablement calcaire, est visible par transparence sur l'un des échantillons de Chokier que j'ai eus entre les mains.

DIMENSIONS. — Les dimensions absolues des individus ne peuvent pas en général être indiquées d'une manière précise, puisque la dernière loge a le plus souvent disparu en totalité ou en partie ; le plus grand échantillon connu atteint 66mm, il est figuré dans le catalogue de Foord et Crick et provient de Chokier. On trouvera dans le tableau ci-dessous les dimensions relatives de plusieurs exemplaires : elles permettront de se rendre compte des changements dans le mode d'enroulement que présente l'espèce dans le cours de son évolution individuelle.

	DIAMÈTRE	ÉPAISSEUR	HAUTEUR	LARGEUR DE L'OMBILIC
	—	—	—	—
I.	59mm	0,37	0,29	0,17
II.	45	0,40	0,31	0,18
III.	34	0,41	0,32	0,15
IV.	26	0,46	0,34	0,27
V.	22	0,50	0,40	0,14
VI.	18	0,55	0,30	0,22
VII.	16	0,62	0,31	0,15
VIII.	13	0,61	0,28	0,24
IX.	10,5	0,62	0,28	0,19

Les échantillons I, II, III, V, VII, IX proviennent de Chokier, les échantillons IV, VI et VIII proviennent de Cosatchi Datchi ; on constate tout de suite la grande largeur relative de l'ombilic chez ces derniers.

GISEMENT. — *Glyphioceras striolatum* Phil. semble caractériser les couches inférieures du Carbonifère moyen ; il est très abondant dans certains nodules calcaires des ampelites de Chokier, mais il fait entièrement défaut dans d'autres, où l'on trouve exclusivement *Glyphioceras Beyrichianum* Kon. et *Dimorphoceras atratum* Beyr. ; dans le Yorkshire il occupe vraisemblablement le même niveau ; dans la Haute-Silésie, près de Kattowitz, il est associé, d'après Ferd. Rœmer, à une faune marine et se rencontre dans une argile schisteuse, intercalée dans les couches houillères ; de Verneuil l'a recueilli à Cosatchi Datchi, dans l'Oural.

ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS. — Stade *striolatum* : 19 échantillons de Chokier ; stade *diadema* : 7 échantillons de Chokier ; var. *uralica* : 9 échantillons de Cosatchi Datchi, gouvernement d'Orenbourg. Tous les matériaux que j'ai eus à ma disposition proviennent de la collection de Verneuil (Ecole des Mines).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Dans le jeune âge *Glyphioceras striolatum* rappelle les représentants du genre *Goniatites*, mais dans ce genre, au stade embryonnaire, les tours ne sont jamais aussi peu embrassants que le sont les trois premiers tours de notre espèce. Par tout son développement, *Glyphioceras striolatum* rappelle les variétés renflées de *Glyphioceras Beyrichianum*, avec lesquelles il a souvent

été confondu ; mais il s'en distingue par la forme de ses varices internes, comme nous le verrons plus loin. Dans l'adulte il pourrait être confondu avec *Glyphioceras reticulatum*, qui possède à ce stade le même enroulement, mais il s'en distingue par les dimensions moindres des expansions latérales qui limitent de part et d'autre le sinus ventral ; d'autre part, *Glyphioceras reticulatum* présente dès le jeune âge un sinus ventral, tandis que chez *Glyphioceras striolatum* ce sinus n'apparaît qu'assez tardivement.

GLYPHIOCERAS BEYRICHIANUM Kon.

Pl. I, fig. 1-21, 23.

1833. — *Ammonites Listeri* Davreux, Prov. de Liège, pl. V, fig. 6, pl. VIII, fig. 4 c.
1837. — *Ammonites Listeri* Beyr. (non Mart.), Verst. Rhein. Ueberg., p. 39, pl. II, fig. 6.
1843. — *Goniatites Beyrichianus* Kon. in d'Omalius d'Halloy, Précis. élém. de géol., p. 515.
1844. — *Ammonites diadema* Kon., Descr. anim. foss. Carb. Belg., p. 574 p.p., pl. L, fig. 1 a-f (non fig. 2).
1863. — *Goniatites Listeri* Ferd. Rœm. (non Mart.), Marine Conch.-Fauna, p. 580, pl. XV, fig. 2.
1880. (?) *Goniatites Listeri* Ferd. Rœm., Ueber eine Kohlenkalkfauna der Westküste von Sumatra. Palæontographica, t. XXXVII, pl. III, fig. 6.
1897. — *Glyphioceras diadema* (H. E. Beyrich). Foord a. Crick, Catal., p. 202 p.p.

Contrairement à l'opinion généralement admise, je considère *Glyphioceras Beyrichianum* Kon. (*Listeri* aut. non Mart.) et *Glyphioceras striolatum* Phil. (*diadema* Goldf.) comme deux espèces distinctes, car la variété renflée, à ombilic étroit, de la première, quoique ressemblant beaucoup, à première vue, à la seconde, peut cependant en être assez facilement séparée.

C'est pourquoi j'ai adopté le nom proposé en 1843 par de Koninck, puis retiré l'année suivante. *Glyphioceras Beyrichianum* n'en est pas moins une espèce extrêmement polymorphe, dont nous étudierons isolément les différentes variétés.

Toutes ces variétés présentent quelques caractères communs, qui sont les suivants : section des tours trapézoïde ou au moins semilunaire, dans le jeune âge ; ombilic infundibuliforme, limité par une surface escarpée, qui forme à la rencontre des flancs une arête plus ou moins accentuée ; absence complète d'ornementation longitudinale ; varices internes existant toujours dans le jeune âge, disparaissant dans l'adulte ; cloison comprenant un lobe externe divisé en deux branches aiguës par une selle médiane moins haute que la première selle latérale, une première selle latérale large, symétrique, un lobe latéral unique, large, acuminé, une deuxième selle latérale largement ouverte, dissymétrique (partie interne de la cloison inconnue).

1° Var. *coronata*.

Pl. I, fig. 2, 15, 16.

Cette variété extrêmement rare se distingue à première vue par ses tours excessivement surbaissés, environ quatre fois plus larges que hauts. L'ombilic est très ouvert, l'arête périombilicale est très tranchante. Les côtes sont simples,

assez vigoureuses et décrivent sur la partie externe un sinus largement ouvert en arrière. Le plus grand échantillon connu atteint 14 mm. de diamètre.

2° Var. *crenata*.

Pl. I, fig. 1, 3, 5, 17, 18.

Reliée à la précédente par des passages insensibles, cette variété assez commune est toujours coronatiforme dans le jeune âge, jusqu'au diamètre de 5 à 6 mm. environ; à partir de cette taille les tours croissent plus rapidement en hauteur et la partie externe tend à se surélever; dans l'adulte ce dernier caractère s'atténue de nouveau. L'ombilic est moins ouvert que dans la variété précédente, mais l'arête périombilicale est encore très aiguë. Les côtes sont vigoureuses, au moins jusqu'au diamètre de 10 mm.; elles forment de véritables chevrons sur la partie externe. Dans l'adulte elles deviennent beaucoup plus fines et plus nombreuses et le sinus ventral qu'elles décrivent est plus largement ouvert et tend finalement à disparaître, les stries passant alors normalement sur la face ventrale. Les constrictions sont très développées dans le jeune âge, mais il n'en existe plus à un diamètre supérieur à 10 mm. On rencontre aussi des individus chez lesquels les côtes sont peu saillantes et très fines, mais forment cependant des chevrons (pl. I, fig. 4); le mode d'enroulement est également le même, de sorte que je n'ai pas cru devoir faire de ces types une variété spéciale.

3° Var. *biplex*.

Pl. I, fig. 6, 7, 13, 19, 20.

C'est la variété la plus commune et c'est elle que Beyrich a décrite sous le nom d'*Ammonites Listeri*. Dans le jeune âge rien ne la distingue de la variété précédente, car jusqu'à un diamètre variant entre 10 et 20 mm. les côtes restent simples; à partir de cette taille elles se bifurquent très nettement, un peu au-dessus de l'arête périombilicale. Elles forment tout d'abord un sinus ventral ouvert en arrière, puis plus tard passent normalement sur la partie externe, pour enfin s'infléchir légèrement en arrière, dans les individus adultes, et décrire un faible sinus ouvert en avant. Les constrictions sont plus rares que dans la variété *crenata* et disparaissent de bonne heure.

Cette variété, si constante par son ornementation, présente, en ce qui concerne son mode d'enroulement, les plus grandes variations. La largeur de l'ombilic oscille entre 11 et 35 0/0 du diamètre total; les formes à ombilic large sont très renflées et possèdent une section semilunaire, les formes à ombilic étroit (pl. I, fig. 13) sont, au contraire, en général assez comprimées et ont une section ovale.

4° Var. *nuda*.

Pl. I, fig. 10, 11.

Je désigne sous le nom de var. *nuda* une forme assez rare, qui se rapproche des précédentes par son enroulement, mais qui s'en distingue par la disparition

précoce de l'ornementation. La section des tours est semilunaire, l'ombilic est de largeur moyenne, il est limité par une surface tombant quelquefois complètement à pic et qui forme au contact avec les flancs une arête périombilicale peu accentuée. Les côtes sont ou très fines et nombreuses ou remplacées par de larges bandes imbriquées. Ces ornements forment, dans le jeune âge, des chevrons sur la partie externe ; plus tard, ils passent normalement sur cette face, mais, en même temps, ils s'atténuent à tel point qu'au diamètre de 15 mm. environ, ils ont presque entièrement disparu, de sorte que le renversement du sinus que l'on observait dans les variétés précédentes n'est plus visible chez celle-ci.

Je dois encore mentionner des particularités très extraordinaires que présentent deux individus de la variété *nuda*. Sur l'un d'eux l'on observe sur le moule interne, au commencement du dernier tour, à un diamètre de 13 mm., un véritable sillon, correspondant par conséquent à une sorte de carène interne. Comme les tours internes n'ont pu être mis à découvert, il est difficile de dire si l'on se trouve en présence d'un cas tératologique ou d'un caractère apparaissant normalement.

Dans un second exemplaire (pl. I, fig. 11), on observe au même diamètre non plus un sillon, mais une carène très large et très obtuse, qui disparaît ultérieurement, de même que le sillon disparaît avec l'âge chez l'individu dont il a été question précédemment.

5° Var. *tenuistriata*.

Pl. I, fig. 9, 21 (?).

Dans la variété *biplex*, les individus à ombilic étroit présentent de très bonne heure un sinus ventral ; ils nous conduisent insensiblement à une variété dans laquelle le renversement dans l'inflexion des côtes sur la face ventrale se produit à une taille moyenne ; le sinus n'est ouvert en arrrière que jusqu'au diamètre de 10 mm. environ, puis, sur l'espace d'un demi-tour, les côtes passent normalement sur la partie externe, pour devenir flexueuses et former un sinus ouvert en avant dès le diamètre de 15 mm. Les côtes, toujours bifurquées, sont filiformes et de plus en plus serrées, de plus en plus nombreuses avec l'âge. L'ombilic est toujours très étroit et les tours ont une section ovale.

6° Var. *irregularis*.

Pl. I, fig. 8.

Cette variété n'est, en réalité, qu'une forme aberrante de la précédente. Les côtes filiformes ont des allures très irrégulières, leur bifurcation se produit tantôt dans le voisinage de l'arête périombilicale, tantôt vers le milieu des flancs, elles s'anastomosent fréquemment, ou bien sont fasciculées par groupes de quatre ou cinq. Je n'ai sous les yeux qu'un seul échantillon de cette curieuse forme.

7° Var. *præmatura*.

Pl. I, fig. 12, 14, 23.

J'ai donné à cette dernière variété le nom de *præmatura*, puisqu'elle prend à une très faible taille des caractères propres aux adultes des variétés précédentes. Il n'y a plus trace, dans le cours de l'évolution individuelle, de côtes crénelées, vigoureuses et espacées ; il n'y a plus, tant sur le test que sur le moule interne, que des ornements filiformes ou de fines stries d'accroissement. Ces stries sont à peine infléchies en avant sur la partie externe, dans le jeune âge, jusqu'au diamètre de 7 mm. environ ; droites, pendant un temps fort court, et décrivant un sinus ventral, ouvert en avant, de plus en plus profond à mesure que l'individu grandit. En même temps les stries s'atténuent graduellement et bientôt on ne peut plus qu'en soupçonner la présence. Je n'ai observé qu'une seule constriction ou varice interne, à un diamètre de 7 mm., sur l'un des échantillons étudiés; elle est encore projetée en avant. L'ombilic est étroit, limité par une surface tombant à pic, qui forme avec les flancs une arête émoussée. La section des tours est ovale.

Dimensions. — Le tableau ci-dessous contient, ramenées à l'unité, les dimensions relatives d'un certain nombre d'individus du *Glyphioceras Beyrichianum*, classés par variétés. Le premier chiffre indique le diamètre auquel les mesures ont été prises.

	Diamètre	Épaisseur	Hauteur	Largeur de l'ombilic	
				à la suture	à l'arête periombilicale
	—	—	—	—	—
Var. *coronata* . .	8mm	0,75	0,15	0,52	0,75
	14	0,85	0,21	0,53	0,71
Var. *crenata* . . .	9	0,72	0,22	0,44	0,66
	17	0,65	0,20	0,41	0,64
	19	0,67	0,24	0,39	0,60
	23	0,65	0,26	0,39	0,52
Var. *biplex* . . .	18	0,66	0,22	0,33	0,50
	24	0,75	0,25	0,35	0,50
	25	0,60	0,26	0,36	0,48
	26	0,46	0,30	0,11	0,27
Var. *nuda* . .	15	0,68	0,27	0,33	0,52
	25	0,60	0,20	0,32	0,36
Var. *tenuistriata* .	10	0,70	0,22	0,30	0,50
	17	0,64	0,35	0,20	0,32
	21	0,57	0,33	0,19	0,28
	28	0,64	0,32	0,11	0,18
Var. *irregularis* .	27	0,70	0,29	0,22	0,33
Var. *præmatura* .	15	0,67	0,33	0,17	0,23
	22	0,57	0,32	0,18	0,26
	40	0,52	0,30	0,12	0,17

Relations des variétés entre elles. — Parmi les sept variétés que j'ai distinguées il en est deux qui occupent une place à part : la variété *irregularis*, par son ornementation aberrante, et la variété *nuda*, par l'atténuation précoce de son ornementation, qui contraste avec la largeur de l'ombilic, caractère que l'on n'observe d'ordinaire que sur des individus à ornementation persistant jusque dans l'adulte. La première de ces deux variétés n'étant représentée parmi mes matériaux que par un exemplaire unique et la seconde étant également très rare, je les laisserai de côté dans les considérations qui vont suivre.

Les cinq variétés restantes — *coronata, crenata, biplex, tenuistriata, præmatura* — constituent une série continue, dont les différents termes sont reliés entre eux par des formes intermédiaires, par des passages insensibles. De plus, chaque terme de la série traverse, dans le cours de son évolution individuelle, des stades auxquels, par la forme des tours et par l'ornementation, ils sont identiques aux termes précédents. Ainsi, par exemple, la variété *tenuistriata* débute par un stade *coronata* : puis elle prend momentanément l'ornementation vigoureuse caractéristique du stade *crenata*; bientôt elle présente les côtes nettes, droites et bifurquées de la variété *biplex*, pour atteindre enfin un stade où les côtes sont fines, flexueuses et décrivent un sinus ventral très accentué. La variété *biplex* ne traverse bien entendu que les stades *coronata* et *crenata*; la variété *crenata*, que le stade *coronata*. La durée de chaque stade est très variable et il peut se faire que, pour l'un ou l'autre, elle soit réduite à zéro, par accélération de l'évolution individuelle. C'est ainsi que, dans la variété *præmatura*, le stade *biplex* se trouve généralement supprimé.

Si les différents termes de la série se trouvaient dans des couches successives, les premiers termes apparaissant dans les couches inférieures, les termes suivants dans les couches moyennes, le terme ultime occupant le sommet de la succession, on n'hésiterait pas à les considérer comme des *mutations* d'un même type ; mais, en réalité, toutes les variétés sont synchroniques et se rencontrent dans les mêmes couches, voire même dans un même nodule calcaire; elles semblent avoir vécu ensemble et, qui plus est, être issues d'une même ponte ; ce sont de simples *variations individuelles*. Les différents individus parcourent plus ou moins rapidement leur évolution, quelques-uns conservent jusque dans l'adulte les caractères de jeunesse, d'autres s'arrêtent à mi-chemin, atteignent de bonne heure leur plein épanouissement, d'autres enfin présentent les marques d'une sénilité précoce. Si l'on n'avait eu sous les yeux que les variétés extrêmes, on les aurait certainement envisagées comme des espèces distinctes, et ce n'est que parce que tous les passages existent entre les extrêmes que même des auteurs portés, comme de Koninck, à concevoir l'espèce d'une manière très étroite, n'ont vu, après mûr examen, dans la forme de Chokier, qu'une espèce unique.

De Koninck (1) s'est demandé s'il faut conclure, de la grande variabilité de l' « *Ammonites diadema* », « que les coquilles les plus épaisses et qui sont en même temps le plus largement ombiliquées, cnt appartenu à des femelles et les

(1) Descr. anim. foss. carbon. Belg., p. 575.

autres à des mâles ». Je n'imiterai pas de Koninck dans sa réserve et je répondrai par la négative à la question qu'il s'est posée. L'existence de formes intermédiaires est déjà défavorable à l'hypothèse du dimorphisme sexuel, mais, d'un autre côté, il importe de remarquer que, même les formes qui conservent dans l'adulte les caractères de jeunesse, ne présentent jamais de caractères régressifs de l'ordre de ceux que l'on observe chez les mâles de certains Ammonoïdés (simplification de la cloison, réfraction du dernier tour à une taille très minime). Même dans les variétés *coronata* et *crenata*, il n'y a pas eu arrêt brusque dans le développement, il y eu simplement ralentissement dans le développement. D'ailleurs, même si l'on admettait, chez *Glyphioceras Beyrichianum*, un dimorphisme sexuel, ce seraient les variétés renflées, à ombilic large, qui devraient être considérées comme les mâles, à l'inverse de ce que pensait de Koninck, et c'est la variété *præmatura* qui devrait être envisagée comme représentant les femelles, en raison de la plus grande taille qu'atteignent ses individus.

Dans la pratique on devra, d'après ce qui précède, employer, pour désigner les variétés de *Glyphioceras Beyrichianum*, la nomenclature trinominale, dont Quenstedt faisait usage et que j'ai depuis longtemps préconisée (1). On devra écrire *Glyphioceras Beyrichianum crenatum*, *Glyph. Beyrichianum tenuistriatum*, comme on écrit *Amaltheus margaritatus coronatus*, *Polymorphites polymorphus mixtus*. Si tous les auteurs s'étaient pénétrés du caractère pratique et de la valeur philosophique de la nomenclature trinominale, la science n'aurait pas été encombrée, comme elle l'est actuellement, par une multitude d'espèces reposant sur des variations individuelles.

Gisement. — La présence de *Glyphioceras Beyrichianum* dans les ampélites de Chokier (Westphalien inférieur) est connue depuis longtemps, les nodules calcaires en sont quelquefois entièrement pétris. Je ne connais pas l'espèce dans le Yorkshire, et les exemplaires de *Glyphioceras diadema*, cités par Foord et Crick dans leur Catalogue, appartiennent probablement au *Glyphioceras striolatum*. En revanche, l'espèce du Westphalien de Silésie, figurée par F. Römer sous le nom de *Goniatites Listeri*, est indubitablement le *Glyphioceras Beyrichianum*.

Échantillons étudiés. — Tous les échantillons de *Glyphioceras Beyrichianum* que j'ai eus à ma disposition proviennent des ampélites de Chokier et font partie soit des collections de l'Ecole des Mines (coll. de Verneuil et de Koninck), soit de celles de la Sorbonne (coll. Munier-Chalmas). Ils sont au nombre de 120 environ, parmi lesquels beaucoup sont de très petite taille.

Rapports et différences. — *Glyphioceras Beyrichianum* Kon. a souvent été confondu avec *Glyphioceras striolatum* Phil. sous le nom de *Goniatites diadema*; les variétés *tenuistriata* et *prœmatura* se rapprochent en effet beaucoup de l'espèce de Phillips par la forme renflée et embrassante des tours et par l'atténuation des ornements. Il est cependant un caractère infaillible qui permet de distinguer les deux espèces. Dans *Glyph. Beyrichianum*, les côtes et les constrictions décrivent toujours, dans le jeune âge, un sinus ventral ouvert en arrière, ce n'est que plus

(1) *Annuaire géol. univers.*, t. IV, 1888, p. 759.

tard que les ornements et les varices peuvent passer normalement sur la face externe ; dans *Glyph. striolatum*, par contre, il n'y a jamais trace de sinus ouvert en arrière, les ornements et les varices sont droits et passent normalement sur la face externe dès le jeune âge, pour décrire plus tard un sinus ventral ouvert en avant, comme dans les variétés *tenuistriata* et *præmatura* de *Glyph. Beyrichianum*.

J'indiquerai plus loin les différences que présentent entre elles l'espèce qui nous occupe et *Gastrioceras Listeri*, ces deux espèces ayant été souvent confondues.

Je n'insiste pas sur les grandes analogies que possède *Glyphioceras Beyrichianum* avec plusieurs espèces du genre *Tropites*, analogies qui portent à la fois sur la forme des tours et sur l'ornementation. Abstraction faite des cloisons, la seule différence réside dans la présence d'une carène, mais nous avons vu plus haut que ce caractère est ébauché chez un exemplaire de la variété *nuda*. L'hypothèse qui rattache les Tropitidés au phylum des Glyphiocératidés paraît donc bien fondée.

GLYPHIOCERAS CALYX Phil.

Synonymie : V. Ford a. Crick, Catal., p. 206.

Cette espèce mérite une mention spéciale, car sa position générique et ses affinités avec plusieurs espèces voisines doivent être discutées. Je ne puis me ranger à l'avis de Holzapfel, qui l'envisage comme le jeune de *Glyphioceras mutabile* ou d'une espèce voisine. Elle possède certainement des caractères embryonnaires et ne dépasse pas un diamètre maximum de 6 mm., ce qui rendrait cette opinion légitime, mais elle s'éloigne par plusieurs caractères des espèces que l'on rencontre dans les mêmes couches et semble être une forme naine adulte, ou constitue peut-être le mâle d'une espèce dont la femelle, encore inconnue, atteindrait de plus grandes dimensions. Deux exemplaires provenant l'un de la forêt de Bolland, l'autre du Lancashire (Ecole des Mines), présentent les caractères suivants :

La loge initiale est visible à l'œil nu au centre de l'ombilic et atteint environ 0,3 mm. de diamètre ; les tours sont extrêmement surbaissés et leur accroissement est très régulier, de sorte que la forme trapézoïde de leur section ne se modifie pas. L'arête périombilicale est crénelée à partir du second tour, comme sur la plupart des échantillons anglais et contrairement à ceux du calcaire de Visé, chez lesquels cette arête est lisse. Le moule interne est lisse et présente sur le dernier tour trois constrictions, d'abord droites, puis formant sur la face externe une légère sinuosité ouverte en arrière. Les cloisons sont conformes à la figure donnée par de Koninck : les trois petites dents égales, par lesquelles se termine le lobe externe, sont nettement visibles.

En raison de ce dernier caractère, Hyatt a considéré « *Goniatites* » *calyx* Phil. comme le type d'un genre spécial, auquel il a donné le nom d'*Homoceras*. Nous avons vu plus haut que *Glyphioceras reticulatum* possédait dans le jeune âge ce

même caractère ; vu les petites dimensions de l'espèce qui nous occupe, il n'y a rien d'étonnant à ce que la selle médiane ne soit pas plus développée, de sorte que je ne vois aucune raison de séparer *Homoceras* de *Glyphioceras*. La forme des tours et des constrictions rappelle le genre *Gastrioceras*, mais on peut en dire autant des jeunes de la plupart des espèces du genre *Glyphioceras*. C'est donc à ce dernier genre qu'il convient de rattacher sans hésitation l'espèce de Phillips.

PERICYCLUS [MUNSTEROCERAS] OWENI Hall.

Pl. I, fig. 43.

Synonymie : V. Foord a. Crick, Catal., p. 188.

Les travaux de James Hall contiennent d'excellentes descriptions de *Münsteroceras Oweni* et si je figure un échantillon de cette espèce c'est pour faire connaître la forme jeune de l'espèce-type et pour montrer les différences qu'elle présente, à cette taille déjà, avec *Münsteroceras parallelum*, c'est-à-dire avec la variété à ombilic étroit de *Münsteroceras Oweni*, figurée également par James Hall (Pal. of New-York, vol. V, pt. II, pl. LXXIII, fig. 1, 2, 5, 6). Dans l'un et dans l'autre type l'accroissement des tours, la largeur relative de l'ombilic, la forme de la section restent constants. L'échantillon que j'ai fait figurer présente, au diamètre de 27 mm., trois varices internes, se traduisant sur le moule interne par des constrictions. Ces constrictions sont incurvées en arrière et décrivent sur la face externe un sinus peu profond ouvert en avant. Dans l'adulte les varices internes peuvent persister et exister même dans la loge d'habitation, mais il arrive aussi qu'elles disparaissent entièrement, comme c'est le cas sur un exemplaire de Rockford de 65 mm de diamètre que j'ai sous les yeux.

La loge d'habitation atteint, d'après James Hall, une longueur d'environ un tour et demi.

La partie externe de la cloison est bien figurée dans la Paléontologie de New-York : la partie interne présente (pl. I, fig. 43 b), de chaque côté du lobe médian, une première selle étroite, un lobe latéral interne étroit et une large deuxième selle qui forme avec la deuxième selle externe un lobe sutural, visible en dehors de l'ombilic.

Par la forme des cloisons et par la constance de l'enroulement « *Goniatites Oweni* » se rapproche beaucoup des vrais *Pericyclus*, mais l'absence complète des ornements transversaux, qui sont le caractère le plus saillant de ce genre, justifie l'établissement d'un sous-genre *Münsteroceras*, dont *Münsteroceras parallelum* est le type.

Échantillons étudiés.— La collection de Verneuil (Ecole des Mines) renferme une très belle série d'échantillons de *Münsteroceras Oweni* provenant du « Goniatite Limestone » (Kinderhook-group) de Rockford, Indiana.

GASTRIOCERAS LISTERI W. Mart.

Pl. I, fig. 28-31.

1897. — *Gastrioceras carbonarium* (Buch), Foord a. Crick, Catal., p. 229, fig. 110.
1897. — *Gastrioceras Listeri* (W. Mart.), Foord a. Crick, Catal., p. 233, fig. 111.
1897. — *Gastrioceras coronatum* Foord a. Crick, Catal., p. 236, fig. 112.

Synonymie : v. Foord a. Crick, Catal., p. 229, 233.

Hyatt attribue le *Goniatites carbonarius* au genre *Glyphioceras*, le *Goniatites Listeri* au genre *Gastrioceras*; Foord et Crick rangent l'une et l'autre forme dans le genre *Gastrioceras* et les considèrent comme très voisines; j'irai plus loin et je les réunirai en une espèce unique, dans laquelle je ferai rentrer également le *Gastrioceras coronatum* des deux savants auteurs du Catalogue. Les trois prétendues espèces ne se distinguent, en effet, que par leur mode d'enroulement : « *Gastrioceras carbonarium* » est la forme à tours légèrement comprimés, à section ovale dans l'adulte, *Gastrioceras Listeri* est la forme à tours surbaissés; quant à « *Gastrioceras coronatum* » c'est une variété extrême de la forme précédente. J'ai sous les yeux une série très nombreuse d'échantillons variant entre 3 et 25 mm. de diamètre, qui comprend les trois types distingués par Foord et Crick et ces trois types sont réunis entre eux par des passages insensibles. Le tableau ci-dessous montrera les variations dans les dimensions relatives que présentent les différentes variétés; ces variations sont absolument de même ordre que celles que l'on remarque dans le *Glyphioceras Beyrichianum* : la variété « *carbonarium* » correspond à la var. *biplex*, le *Listeri* typique correspond plutôt à la var. *crenata* et la variété « *coronatum* » correspond à la var. *coronata* de cette espèce. Il est impossible d'établir des espèces sur des variations de cet ordre, d'autant plus que les trois variétés sont associées dans les mêmes gisements et que, contrairement à ce qui a lieu pour *Glyphioceras Beyrichianum*, l'ornementation ainsi que les allures des constrictions restent parfaitement constantes.

Les cloisons de *Gastrioceras Listeri* et de ses deux variétés ont été figurées par Foord et Crick, mais les échantillons que j'ai sous les yeux me font croire que ces auteurs ont donné une trop faible largeur au premier lobe latéral, qui, en réalité, n'est pas aussi aigu et présente la forme en cloche (« glockenförmig »), en casque (« helmet-shaped ») que l'on retrouve toujours dans les espèces du genre *Gastrioceras*.

Dimensions. — Les mesures ci-dessous sont prises sur des exemplaires que l'on pourrait répartir entre les trois « espèces » de Foord et Crick.

	Diamètre	Épaisseur	Hauteur	Largeur de l'ombilic
	—	—	—	—
N° 1	27 mm	0,61	0,26	0,29
2	21	0,62	0,28	0,33
3	18	0,63	0.30	0,33
4	17	0,76	0,23	0,35

	DIAMÈTRE	ÉPAISSEUR	HAUTEUR	LARGEUR DE L'OMBILIC
	—	—	—	—
5 (pl. I, fig. 28)	16,5	0,66	0,24	0,30
6	15	0,80	0,27	0,53
7	13	0,77	0,23	0,46
8	11	0,82	0,22	0,45
9	11	0,82	0,27	0,36
10 (pl. I, fig. 29)	10,5	0,76	0,24	0,48
11	9	0,89	0,22	0,50
12	8	0,81	0,22	0,44
13	7	0,85	0,21	0,50
14	5,5	0,91	0,18	0,54
15	4	0,87	0,20	0,50

Comme on le voit, les dimensions relatives des échantillons mesurés sont soumises aux plus grandes variations et même si l'on ne compare entre eux que des exemplaires à peu près de même taille, on constate des passages insensibles entre les formes extrêmes. Dans le jeune âge, cependant, tous les individus sont, au plus haut degré, « coronatiformes ».

Gisement. — *Gastrioceras Listeri* occupe très probablement la partie supérieure du Westphalien et se rencontre dans les « Lower Coal Measures » du Yorkshire, du Lancashire, du Devonshire, ainsi qu'en Westphalie et dans les environs de Liège.

Échantillons étudiés. — 38 échantillons de Chorley (Lancashire) provenant de la collection de Verneuil (École des Mines). Le test est conservé et les intervalles des cloisons sont remplis tantôt par du calcaire dolomitique, tantôt par de la dolomie cristalline presque pulvérulente résultant de la décalcification de ce calcaire dolomitique; quelquefois encore les loges sont vides. L'un des échantillons est adhérent à un échantillon de *Dimorphoceras atratum* Goldf., et j'ai sous les yeux de nombreux exemplaires de cette espèce portant Chorley comme lieu de provenance et certainement recueillis dans les mêmes bancs que *Gastrioceras Listeri*.

Rapports et différences. — *Glyphioceras Beyrichianum* de Kon. a été souvent confondu avec *Gastrioceras Listeri*, ces deux espèces peuvent cependant être facilement distinguées aussi bien par leur ornementation que par la forme de leurs constrictions. Dans *Glyph. Beyrichianum* les côtes sont généralement régulièrement bifurquées, dans *Gastr. Listeri* elles sont assez vigoureuses et tuberculiformes sur le pourtour de l'ombilic et donnent naissance — sur les flancs, dans la variété à section ovale, sur la face externe, dans les variétés coronatiformes — à trois ou quatre fines stries. Les allures de ces stries ne sont pas soumises, dans le cours de l'évolution individuelle, à des variations aussi extrêmes que dans *Glyph. Beyrichianum*; le sinus ventral ouvert en arrière est beaucoup moins prononcé dans le jeune âge qu'il ne l'est dans le jeune âge de l'espèce de Chokier, car les stries ne forment d'abord qu'une faible ondulation très légèrement ouverte en arrière; plus tard elles passent à peu près normalement sur la partie externe, sans décrire aucune sinuosité; dans l'adulte elles sont droites sur les flancs et

forment sur la partie ventrale une ondulation à concavité ouverte en avant, beaucoup plus prononcée dans la variété « *carbonarium* » que dans la variété « *coronatum* », chez laquelle elle est à peine indiquée. Les constrictions sont parallèles aux ornements, elles existent encore, au nombre de 1 ou 2 par tour, chez les individus de grande taille, contrairement à ce qui a lieu chez les adultes de *Glyphioceras Beyrichianum*. Enfin, même dans la variété « *coronatum* », il n'existe pas d'arête périombilicale.

Gastrioceras Listeri présente de grandes analogies avec les espèces de *Gastrioceras* provenant de couches plus récentes. Les côtes tuberculiformes du pourtour de l'ombilic se retrouvent chez presque toutes les espèces du genre, mais les stries auxquelles elles donnent naissance sont souvent masquées par les stries en spirale, qui sont à peine indiquées dans l'espèce qui nous occupe. Les constrictions possèdent exactement les mêmes allures dans *Gastrioceras russiense* Zwet.

Gastrioceras Listeri se distingue cependant des autres espèces du genre par la partie ventrale de la cloison : la selle médiane est moins développée en hauteur et les deux branches du lobe externe, entre lesquelles elle est comprise, sont moins larges, moins bien individualisées. Quoique j'aie envisagé le fait que ces branches atteignent une largeur égale à celle du premier lobe latéral comme l'un des caractères essentiels du genre *Gastrioceras*, un des caractères qui permettent de le distinguer du genre *Glyphioceras*, j'ai cependant rangé — comme le font d'ailleurs presque tous les auteurs — « *Goniatites* » *Listeri* dans le genre *Gastrioceras*, car notre espèce présente, comme on vient de le voir, les caractères d'ornementation et aussi d'enroulement qui sont propres à *Gastrioceras*. Cependant *Gastrioceras Listeri* peut être envisagé comme une forme de passage entre *Glyphioceras* et *Gastrioceras* et sa position stratigraphique est en harmonie avec cette manière de voir.

AGATHICERAS HILDRETHI Morton.

Pl. I, fig. 40.

1836. — *Ammonites Hildrethi* S. G. Morton, in Hildreth, Observations on the bituminous coal deposits, etc. (*Amer. Journ.* 1th ser. Vol. XXIX), p. 149, pl. I, fig. 24.

Tours à section semilunaire, accroissement très lent dans le jeune âge, plus rapide dans l'adulte; ombilic ouvert et limité par une surface légèrement surplombante. Ornements constitués, dans le jeune âge, sur le moule interne, par des côtes nombreuses sur le pourtour de l'ombilic, absentes sur les flancs et sur la face externe, entièrement effacées dans l'adulte. Test, longueur de la dernière loge et péristome inconnus.

Lobe externe divisé en deux branches, aussi larges et aussi profondes que le 1er lobe latéral, par une selle médiane très élevée, légèrement étranglée vers le milieu de sa hauteur; 1re selle latérale plus large et plus élevée que la selle médiane, 1er lobe latéral légèrement dissymétrique, 2e selle latérale un peu moins élevée et un peu moins large que la 1re, 2e lobe latéral symétrique, un peu

moins large et un peu moins profond que le 1er, 3e selle latérale beaucoup moins large et moins élevée que la 2e, 3e lobe latéral aigu, très ouvert et moitié moins profond que le précédent, 4e selle largement ouverte, très basse, aboutissant à un petit lobe sutural situé entre la suture des tours et l'arête émoussée qui limite la surface périombilicale et les flancs. Partie interne de la cloison constituée par un lobe médian profond, auquel font suite, de part et d'autre, une 1re selle interne étroite et élevée, un 1er lobe latéral-interne aussi large et presque aussi profond que le lobe médian, une 2e selle interne un peu moins élevée que la précédente, un 2e lobe latéral interne peu profond et une 3e selle largement ouverte et très basse, aboutissant au lobe sutural. A l'exception de ceux qui sont situés dans le voisinage immédiat de l'ombilic, les lobes sont tous lancéolés et très aigus; les selles sont arrondies et légèrement étranglées vers le milieu.

Siphon formant un tube continu, vraisemblablement calcifié sur toute sa longueur.

ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ. — L'unique échantillon que j'ai eu entre les mains provient de la collection de Verneuil (École des Mines), il porte l'étiquette « *Am. Hildrethi* Morton, donné par M. Hildreth », sans indication de localité, mais il y a tout lieu d'admettre qu'il provient de la même localité que le type de l'espèce, c'est-à-dire des « Coal Measures » (cannel coal) des environs de Cambridge, Guernsey County, Ohio (1), car, comme celui-ci, il est entièrement silicifié; mais ce n'est certainement pas l'échantillon-type lui-même, qui avait un diamètre plus considérable (63 mm). Comme l'espèce de Morton est assez mal figurée et qu'elle est entièrement tombée dans l'oubli, ne se trouvant même pas mentionnée dans les catalogues d'espèces paléozoïques de Bigsby et de S. A. Miller, j'ai cru devoir la figurer à nouveau.

Les dimensions de l'unique échantillon sont les suivantes :

DIAMÈTRE	ÉPAISSEUR	HAUTEUR	LARGEUR DE L'OMBILIC
41 mm	0,56	0,46	0,27

Le rapport de la hauteur au diamètre se modifie dans le cours de l'évolution individuelle : il est successivement de 0,57, de 0,68 et de 0,87, ce qui met bien en évidence le fait que l'accroissement de la hauteur des tours est plus rapide dans l'adulte que dans le jeune âge.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — « *Ammonites* » *Hildrethi* se distingue de toutes les espèces connues du genre *Agathiceras* par son accroissement beaucoup plus lent dans le jeune âge, par son ombilic ouvert et par les côtes que présente le pourtour de l'ombilic et par tous ces caractères il rappelle le genre *Gastrioceras*. Son attribution au genre *Agathiceras* résulte cependant de l'examen des cloisons. Le nombre des éléments latéraux-externes est exactement le même que dans la cloison d'*Agathiceras Suessi* Gemm. (v. p. 32, fig. 7c) et, comme dans cette espèce, la hauteur des selles décroît régulièrement vers l'ombilic. Dans les deux

(1) V. Hildreth, *loc. cit.*, p. 40.

cas il existe un lobe interne médian accompagné, de chaque côté, d'une 1re selle et d'un 1er lobe latéral-interne. La partie de la cloison voisine de la suture des tours présente quelques différences dans les deux espèces : à la place de la large 2e selle interne d'*Agathiceras Suessi,* qui aboutit au lobe sutural, nous avons, chez *Agathiceras Hildrethi,* deux selles beaucoup moins larges et séparées par un 2e lobe latéral-interne. La partie interne de la cloison de l'espèce américaine possède donc un lobe et une selle de plus que l'espèce de Sicile, tandis que, dans la partie externe de la cloison, le nombre des éléments est le même. Chez *Agathiceras Hildrethi* se manifeste donc une tendance vers la multiplication du nombre des éléments internes de la cloison, qui caractérise le genre *Adrianites* Gemm., mais nous n'avons cependant encore que 2 lobes latéraux-internes de chaque côté, au lieu des 5 que l'on observe chez *Adrianites Distefanoi* Gemm. (v. p. 32, fig. 7 d) et le nombre des éléments extérieurs est également beaucoup moins considérable, de sorte qu'il ne peut être question d'attribuer « *Ammonites* » *Hildrethi* au genre *Adrianites,* quoique, par son mode d'enroulement, il se rapproche plutôt d'*Adrianites craticulatus* Gemm. que de n'importe quelle espèce d'*Agathiceras.*

Agathiceras Hildrethi appartient certainement à une série différente de celle qui comprend *Agathiceras uralicum* Karp. et les espèces siciliennes, aussi sera-t-il peut-être nécessaire un jour de le considérer comme le type d'un genre nouveau, descendant directement de *Paralegoceras* et, par l'intermédiaire de ce genre, de *Gastrioceras,* tandis que l'on devra chercher l'origine des vrais *Agathiceras* dans un autre groupe de Glyphiocératidés.

DIMORPHOCERAS GILBERTSONI Phil.

Pl. I, fig. 44, 45.

1836. — *Goniatites Gilbertsoni* Phil., Geol. Yorksh., II, p. 236, pl. XX, fig. 27-31.
1849. — *Goniatites Gilbertsoni* (Phil.), Brown, Illustr. foss. Conch., p. 28, pl. XXI, fig. 4, 5.
1849. — *Goniatites discors* Brown, Illustr. foss. Conch., p. 29, pl. XXI, fig. 18, 18*.
1897. — *Dimorphoceras Gilbertsoni* (Phil.), Foord a. Crick, Catal. p. 220, p. p., fig. 105.
non *Dimorphoceras Gilbertsoni* Holzapf., U. Carbon v. Erdb. Breitsch., p. 38, pl. III, fig. 12.

Tours à section lancéolée, arrondis sur la partie externe, accroissement très rapide, ombilic très étroit, infundibuliforme, entièrement fermé dans l'adulte. Test orné de stries d'accroissement qui décrivent, d'après Foord et Crick, un profond sinus latéral et un profond sinus ventral; surface interne du test entièrement lisse.

La loge d'habitation occupe la longueur du dernier tour, mais ne la dépasse pas.

Selle médiane très élevée (fig. 13, a, b), à côtés parallèles ou très légèrement étranglée à la base, faiblement échancrée au sommet, au passage du siphon; premier lobe latéral divisé en deux branches, dont la seconde est le plus souvent un peu plus longue que la première, et qui sont toutes deux arrondies à leur extrémité; première selle latérale à bords parallèles, dépassant la selle médiane d'un tiers environ; deuxième lobe latéral simple, arrondi, un peu plus profond que le premier; deuxième selle latérale large et dissymétrique; lobe sutural arrondi;

partie interne de la cloison constituée par un lobe médian étroit et profond, par une première selle étroite et élevée, par un lobe latéral interne à peu près aussi large mais moins profond que le lobe médian, et par une large deuxième selle dissymétrique.

Dimensions. — A taille égale les individus présentent les mêmes proportions, mais l'épaisseur relative diminue avec l'âge, tandis que la hauteur augmente.

DIAMÈTRE	ÉPAISSEUR	HAUTEUR
	—	—
19mm	0,42	0,37
14	0,46	0,35

Échantillons étudiés. — Trois échantillons de Blackhall et quatre portant l'étiquette Bolland, dont l'un est adhérent à un exemplaire de *Glyphioceras calyx*. Cette dernière espèce provenant du Dinantien supérieur, le niveau de *Dimorphoceras Gilbertsoni* se trouve ainsi fixé.

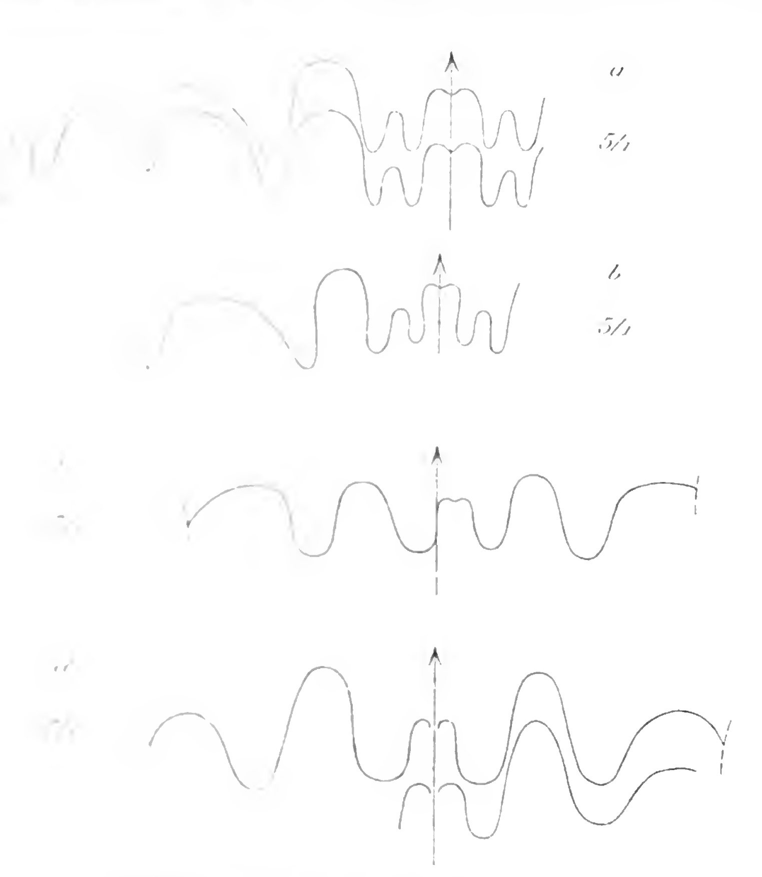


Fig. 13. — Cloisons de *Dimorphoceras*.

a, b) *Dimorphoceras Gilbertsoni* Phil., Dinantien supr, Bolland. (Coll. de Vern., École des Mines).

c, d) *Dimorphoceras atratum* Goldf., Westphalien, Chorley. (Coll. de Vern., École des Mines).

Rapports et différences. — Je ne vois rien qui permette de supposer, comme l'a fait Brown, que les figures de Phillips se rapportent à deux espèces distinctes. En revanche je ne puis attribuer à *Dimorphoceras Gilbertsoni* une forme décrite sous ce nom par Holzapfel, car elle me paraît en différer par plusieurs caractères essentiels. Le sillon en spirale qu'elle possède sur les flancs n'est pas signalé par Foord et Crick, qui décrivent au contraire les côtés comme très aplatis, faiblement convexes, et je n'ai pu retrouver non plus ce caractère sur les échantillons de *Dimorphoceras Gilbertsoni* que j'ai sous les yeux. Holzapfel indique de plus la présence d'un test caréné dans l'adulte, qui n'existe pas davantage dans l'espèce du Yorkshire, dont la partie externe est toujours arrondie, aussi bien chez les échantillons pourvus de leur test que chez les moules internes.

Les cloisons des deux formes sont également bien différentes : chez celle d'Holzapfel les lobes sont très aigus, la selle médiane est largement ouverte ; dans l'espèce de Phillips les lobes sont arrondis, la selle médiane possède des bords parallèles. Pour toutes ces raisons, j'envisage le type figuré par Holzapfel comme une espèce nouvelle, que je propose d'appeler dorénavant *Dimorphoceras Holzapfeli.* L'échantillon du Liebstein, près Breitscheid, provient d'ailleurs de la zone inférieure du Dinantien, tandis que *Dimorphoceras Gilbertsoni* se rencontre, comme nous venons de le voir, dans le Dinantien supérieur du Yorkshire.

Dimorphoceras discrepans Brown se distingue de *Dim. Gilbertsoni* par la bifurcation de chacune des deux branches du lobe externe; celui des deux lobes secondaires qui résulte de cette bifurcation est lui-même bifurqué dans *Dimorphoceras Looneyi* Phil.

Comme on le verra ci-dessous, *Dimorphoceras atratum* se distingue de *Dim. Gilbertsoni* par le fait que le lobe latéral est entier au lieu d'être bifide.

DIMORPHOCERAS ATRATUM Goldf.

Pl. I, fig. 46-48.

1837. — *Ammonites atratus* Goldf. in Beyr. Verst. d. rhein. Uebergangsgeb., p. 42, pl. II, fig. 7.
1839. — *Goniatites atratus* (Goldf.), Münst. Beitr., I, p. 37, pl. III, fig. 8.
1844. — *Ammonites atratus* (Goldf.), de Kon., Descr. Anim. foss., p. 581, pl. L, fig. 3.
1880. — *Goniatites atratus* (Goldf.), Branco, Entwickl. II, p. 31, pl. IV, fig. 11, a-l.
1897. — *Dimorphoceras Gilbertsoni* Foord a. Crick, Catal., p. 220, p. p.

Coquille de petite taille, discoïde ; tours s'accroissant rapidement en hauteur, très embrassants, à section lancéolée, arrondis sur la partie externe ; ombilic très étroit, infundibuliforme dans la partie cloisonnée de la coquille, entièrement fermé dans le dernier tour. Test orné de très fines stries d'accroissement décrivant sur les flancs une légère ondulation convexe et sur la face ventrale un sinus ouvert en avant ; surface interne du test (moule interne) présentant des ondulations à peine perceptibles, parallèles aux stries. La loge d'habitation atteint à peu près la longueur du dernier tour. Le bord de l'ouverture (pl. I, fig. 48 a) présente les mêmes sinuosités que les stries.

Selle médiane (fig. 13 d) très élevée, à côtés presque parallèles, échancrée au sommet ; premier lobe latéral simple, arrondi ; première selle latérale assez largement ouverte, généralement dissymétrique ; deuxième lobe latéral simple, largement ouvert ; deuxième selle latérale très largement ouverte, dissymétrique ; lobe sutural arrondi, beaucoup moins profond que les lobes latéraux ; partie interne de la cloison constituée par un lobe médian étroit et profond, par une première selle étroite et élevée, par un lobe latéral interne étroit et par une deuxième selle semblable à la deuxième selle latérale externe.

L'exemplaire figuré pl. I, fig. 46 présente sur le dernier tour un intéressant exemple de dissymétrie de la cloison (fig. 13 c), cas tératologique rare chez les Ammonoïdés paléozoïques. La selle ventrale, au lieu d'occuper la ligne médiane, est rejetée sur le côté droit de la coquille ; comme, malgré cette dissymétrie, les

premières selles latérales conservent sur l'une et l'autre face la même largeur, et comme les lobes sont, eux aussi, égaux de part et d'autre, il en résulte que, sur la face droite, la deuxième selle latérale ne trouve pas la place voulue pour se développer librement et subit une considérable réduction en largeur, tandis que sur la face gauche la deuxième selle acquiert un grand développement. La partie interne de la cloison est parfaitement symétrique, ce qui est naturel, puisque la dissymétrie résulte d'une déviation du siphon.

Dimensions. — Dans la partie cloisonnée de la coquille les proportions sont très constantes, l'épaisseur atteint plus de la moitié du diamètre, la hauteur en est exactement le tiers. Pour les exemplaires munis de leur loge d'habitation il est très difficile de donner des mesures, puisque la dernière loge est toujours légèrement écrasée, par suite de l'extrême minceur du test. Cependant il est visible que l'épaisseur relative diminue, tandis que la hauteur augmente plus rapidement que dans le jeune âge.

Exemplaires étudiés et gisement. — J'ai sous les yeux 24 échantillons de *Dimorphoceras atratum*, à l'état de moules internes, provenant des nodules à *Glyphioceras Beyrichianum* de Chokier (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne), la plupart possèdent la dernière loge et atteignent alors un diamètre de 7 à 9^{mm}, l'un d'entre eux a conservé une grande partie du péristome (1). J'ai également eu à ma disposion un grand nombre (25) d'exemplaires provenant des couches à *Gastrioceras Listeri* de Chorley (Lancashire) (coll. de Verneuil, Ecole des Mines); parmi ceux-ci il en est beaucoup (17) qui ont perdu leur loge d'habitation et dont la partie cloisonnée atteint 9^{mm} de diamètre, taille supérieure à celle des échantillons complets, qui n'atteignent que 5 à 7^{mm} de diamètre.

Rapports et différences. — *Dimorphoceras atratum* a été réuni à tort à *Dimorphoceras Gilbertsoni*, avec lequel il pourrait être aisément confondu si l'on ne tenait compte que de la forme extérieure de la coquille, mais les cloisons présentent une différence essentielle: chez *Dim. Gilbertsoni* les deux branches du lobe ventral sont à leur tour bifurquées, tandis qu'elles restent simples et arrondies chez *Dim. atratum*. Cette différence ne résulte pas d'une différence de taille, car, à un diamètre égal à celui de *Dim. atratum*, *Dim. Gilbertsoni* possède un lobe nettement bifurqué. D'ailleurs *Dim. Gilbertsoni* se rencontre dans le Dinantien supérieur, *Dim. atratum*, dans le Westphalien ou Moscovien (Carbonifère moyen).

L'une et l'autre espèce peuvent être rapprochées du genre *Proptychites* Waag., qui se distingue de presque tous les autres genres à cloisons prionidiennes par le grand développement de sa selle médiane, caractère que l'on retrouve précisément chez *Dimorphoceras*. La forme arrondie des lobes de *Dimorphoceras Gilbertsoni* et *atratum* a dû facilement donner naissance à des lobes découpés en dent de scie; la forme dissymétrique des selles se retrouve très exagérée chez un certain nombre de *Proptychites*, comme par exemple chez *Prop. acutisellatus* Dien.; le fait

(1) Sur aucun d'eux je n'ai pu voir les cloisons; de Koninck ne les connaissait pas davantage, mais Beyrich, sans les figurer, en donne une description qui est en parfait accord avec mes propres observations et qui est basée sur les échantillons de Chokier, tandis que la mienne est basée sur les échantillons de Chorley.

que les deux branches du lobe externe ne sont pas bifides, qui caractérise la cloison de *Dim. atratum*, caractérise également les *Proptychites*. Quant au premier lobe latéral il est, dans ce genre, tantôt simple et dentelé, tantôt bifide; le premier cas rappelle *Dim. Gilbertsoni* et *atratum*, le deuxième, *Dim. discrepans*. Quoique d'après ces faits il paraisse fort probable que *Proptychites* descende directement de *Dimorphoceras*, aucune des espèces connues de ce genre ne peut être envisagée comme la forme ancestrale de l'une ou l'autre espèce de *Proptychites*, car tous les *Proptychites* possèdent un ombilic beaucoup plus large que n'importe quel *Dimorphoceras*, et il se peut d'ailleurs que, en raison de l'occlusion de l'ombilic, sinon *Dim. Gilbertsoni*, tout au moins *Dim. atratum* soit une forme régressive.

NOMISMOCERAS VITTIGERUM Phil.

Pl. I, fig. 49-51.

1836. — *Goniatites vittiger* J. Phil., Geol. Yorksh., II, p. 237, pl. XX, fig. 59, 60.
1844. — *Ammonites vittiger* (Phil.), de Kon. Descr. anim. foss., p. 582, pl. L. fig. 5.
1880. — *Goniatites vittiger* (Phil.), de Kon., Faune calc. carbon., II, p. 113, pl. L, fig. 17.
1897. — *Nomismoceras vittiger* (Phil.), Foord a. Crick, Catal., p. 217.

Jusqu'au 4e tour l'accroissement est extrêmement lent et la section est circulaire; à partir du 5e tour l'accroissement devient plus rapide, la hauteur dépasse de beaucoup la largeur et il se forme sur la face externe une bande lisse, limitée par deux arêtes légèrement émoussées; à partir d'un diamètre de 8 mm on voit apparaître, au-dessous de ces arêtes, une légère dépression en forme de canal longitudinal; en même temps, les flancs s'aplatissent de plus en plus. La coquille est d'abord entièrement lisse et les ornements n'apparaissent que tardivement, ce sont de légères ondulations, plus accentuées sur le moule interne que sur le test. Les varices internes, correspondant à des péristomes temporaires, présentent la même forme sinueuse que les ornements, mais n'existent pas sur la face ventrale; leur nombre est très variable et elles peuvent faire entièrement défaut. On n'aperçoit sur la surface extérieure du test ni bourrelets ni constrictions.

Le lobe externe (p. 45, fig. 11 j) est divisé en deux branches arrondies par une selle médiane, qui prend de bonne heure un grand développement et présente des côtés convergents et un sommet légèrement échancré au passage du siphon. La première selle latérale est largement ouverte, très élevée et légèrement dissymétrique. Le premier lobe latéral est arrondi et moins profond que le lobe ventral. La deuxième selle latérale n'atteint pas la moitié de la hauteur de la première, elle est aussi largement ouverte. Le deuxième lobe latéral est un peu moins profond que le premier, il est très ouvert, arrondi et se confond avec le lobe sutural. La partie interne de la cloison n'a pu être étudiée.

Dimensions. — Comme on peut le voir par les chiffres suivants, les dimensions relatives sont sujettes à certaines variations, pour des échantillons présentant à peu près la même taille, mais, d'une manière générale, l'épaisseur des tours et

la largeur de l'ombilic diminuent avec l'âge, tandis que la hauteur relative des tours augmente.

	DIAMÈTRE	ÉPAISSEUR —	HAUTEUR —	LARGEUR DE L'OMBILIC —
1	4 mm	0,32	0,22	0,57
1	8	0,22	0,25	0,47
2	10,5	0,23	0,33	0,38
3	13	0,23	0,27	0,34
4	14	0,21	0,28	0.39
5	19	0,18	0,36	0,36

GISEMENT, ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS. — *Nomismoceras rittigerum* se rencontre dans différentes localités du Yorkshire, entre autres à Blackhall, dans des calcaires noirs, bitumeux (3 échantilloas étudiés), dans lesquels il se trouve associé à *Nomismoceras spirorbis* Phil., *Nom. rotiforme* Phil., *Dimorphoceras Gilbertsoni* Phil., *Glyphioceras calyx* Phil., *Prolecanites serpentinus* Phil., etc. D'autres échantillons (coll. de Vern., École des Mines) proviennent également du Yorkshire, mais leur gangue est plus claire. L'espèce existe aussi dans les calcaires du Visé.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — *Nomismoceras rittigerum* présente, dans le jeune âge, les plus grandes ressemblances avec *Nomism. spirorbis* Phil., qui possède comme lui un accroissement très lent, des tours à section circulaire, très peu embrassants, mais il s'en distingue facilement dans l'adulte par ses tours plus comprimés et pourvus sur la face externe d'une double carène; *Nomism. spirorbis* conserve, par contre, dans l'adulte une forme semblable à celle qu'il avait dans le jeune âge. *Nomism. rotiforme* Phil. est également très voisin de *Nomism. rittigerum*, mais c'est une espèce encore mal connue et il n'est pas certain que la forme figurée par de Koninck (1) soit identique avec le type de Phillips. J'ai cependant sous les yeux un échantillon du Yorkshire qui se rapporte bien à la figure de de Koninck et qui diffère nettement de *Nomism. rittigerum* par son accroissement beaucoup plus lent, par ses flancs présentant une série de petites fossettes et par ses tours moins embrassants dans l'adulte. Foord et Crick, qui ne figurent pas *Nomism. rotiforme*, mentionnent les différences séparant cette espèce de *Nomism. rittigerum*, mais les mesures qu'ils indiquent témoignent d'écarts si faibles entre les deux espèces qu'on peut se demander si les auteurs anglais ont eu réellement en vue le véritable *Nomism. rotiforme* ou s'ils n'ont pas distingué sous ce nom une variété de *Nomism. rittigerum*. D'ailleurs il est possible qu'avec de plus riches matériaux on soit obligé un jour de réunir sous un même nom spécifique *Nomism. spirorbis*, *rotiforme* et *rittigerum*, qui se trouvent associés dans les mêmes couches.

Nomismoceras rittigerum offre les plus grandes analogies avec « *Paralecanites sp. ind.* », que Diener a décrit des calcaires à *Bellerophon* de Sexten, et rappelle aussi certains *Lecanites* du Trias inférieur de la Salt-Range. Ces analogies portent non seulement sur la forme des tours, mais encore sur la cloison, comme on l'a vu dans la première partie de ce mémoire.

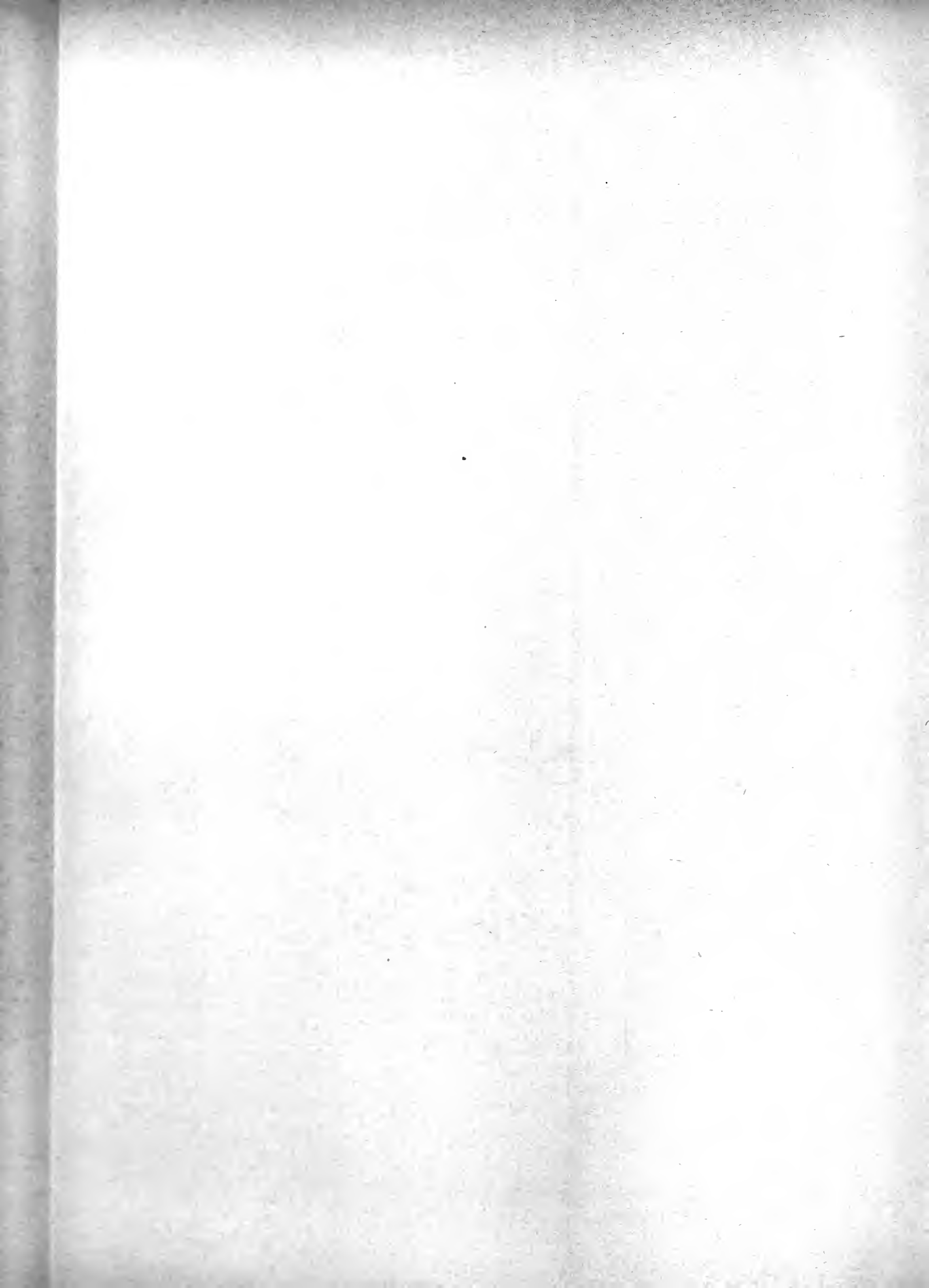
(1) De Koninck, Faune calc. carb. Belg., 2e p., pl. L, fig. 16.

Tableau II

CLASSIFICATION ET PHYLOGÉNIE DES AMMONOÏDÉS PALÉOZOÏQUES

par Émile HAUG

	LONGIDOMES Loge d'habitation d'une longueur généralement supérieure à 1 tour.		BRÉVIDOMES Loge d'habitation d'une longueur généralement inférieure à 1 tour.			
	Lobe externe simple (ou trifide)	Lobe externe divisé en deux branches par une selle siphonale très développée.			Lobe externe simple ou divisé en deux branches par une selle siphonale peu développée.	
Plus de deux lobes latéraux externes ; un ou plusieurs lobes latéraux internes.	*Sandbergeroceras* *Triænoceras* *Pharciceras*	Ptychitidés Tropitidés Haloritidés Stéphanitidés Joannitidés Arcestidés *Adrianites* *Agathiceras*	Pinacocératidés Phyllocératidés *Beloceras*	*Megaphyllites* *Popanoceras* *Ussuria* *Proptychites*		*Medlicottia* *Norites* *Propinacoceras* *Daraëlites* *Parapronorites* *Sicanites* *Paraprolecanites* *Pronorites*
Un ou deux lobes latéraux externes ; un seul lobe latéral interne.	*Sporadoceras* *Prolobites* *Dimeroceras* *Meneceras* *Prionoceras*	*Goniatites* ? *Paralegoceras* *Gastrioceras* *Glyphioceras* *Pericyclus* *Münsteroceras*	Lécanitidés *Monophyllites* *Nomismoceras* *Timanites* *Gephyroceras*	*Thalassoceras* *Dimorphoceras* *Nannites* ? *Pronnanites*	*Aganides*	*Prolecanites* *Ibergiceras* ?
Un seul lobe latéral externe ; pas de lobe latéral interne.	? *Parodoceras*	?	?		*Tornoceras*	
Lobe latéral absent ou bien unique et très ouvert.	*Anarcestes*				*Agoniatites* *Gyroceras*	
	PHYLUM DES ANARCESTIDÉS Tours à section primitivement semilunaire.	**PHYLUM DES GLYPHIOCÉRATIDÉS** Tours à section primitivement semilunaire ou trapézoïde.	**PHYLUM DES GÉPHYROCÉRATIDÉS** Tours à section primitivement circulaire.	**PHYLUM DES AGONIATITIDÉS** Tours à section primitivement ogivale.		**PHYLUM DES IBERGICÉRATIDÉS** Tours à section primitivement rectangulaire.



TABLE

Pages.

INTRODUCTION 5

BIBLIOGRAPHIE. 6

PREMIÈRE PARTIE

CLASSIFICATION ET PHYLOGÉNIE 10

Phylum des Anarcestidés 17
Phylum des Glyphiocératidés 25
Phylum des Agoniatitidés 37
Phylum des Géphyrocératidés 44
Phylum des Ibergicératidés. 50

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE 54

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ÉVOLUTION DES AMMONOÏDÉS PALÉOZOÏQUES 73

Mode d'enroulement 76
Ornementation 77
Péristome 78
Direction du goulot siphonal 79
Position du siphon 80
Évolution de la cloison 81
Loge initiale 85

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE QUELQUES ESPÈCES CARBONIFÈRES 87

Glyphioceras reticulatum Phil. 87
» *striolatum* Phil. 92
» *Beyrichianum* Kon. 95
» *calyx* Phil. 101
Pericyclus [*Münsteroceras*] *Oweni* Hall. 102
Gastrioceras Listeri W. Mart. 103
Agathiceras Hildrethi Morton. 105
Dimorphoceras Gilbertsoni Phil. 107
» *atratum* Goldf. 109
Nomismoceras vittigerum Phil. 111

IMP. LE BIGOT FRÈRES, 25, RUE NICOLAS-LEBLANC, LILLE.

MÉMOIRE N° 18

Pl. I.

Pages.

Fig. 1 a, b. — **Glyphioceras Beyrichianum** Kon., var. **crenata**. Moule interne calcaire. Westphalien inférieur de Chokier, près Liège 96
Fig. 2 a, b. — Id., var. **coronata**. Id. 95
Fig. 3. — Id., var. **crenata**. Id. 96
Fig. 4 a, b. — Id., var. **crenata**, à côtes fines. Id. 96
Fig. 5 a, b. — Id., var. **crenata**. Id. 96
Fig. 6 a, b, 7 (1) a, b. — Id., var. **biplex**. Id. 96
Fig. 8 a b. — Id., var. **irregularis**. Id. 97
Fig. 9. — Id., var. **tenuistriata**. Id. 97
Fig. 10 a, b. — Id., var. **nuda**. Id. 96
Fig. 11 a, b. — Id., var. **nuda**, avec carène. Id.. 97
Fig. 12 a, b. — Id., var. **præmatura**. Id. 98
Fig. 13. — Id., var. **biplex**, à ombilic étroit. Id. 96
Fig. 14 a, b. — Id., var. **præmatura**. Id. 98
Fig. 15, 16. — Id., var. **coronata**. Id. 95
Fig. 17, 18. — Id., var. **crenata**. Id. 96
Fig. 19, 20. — Id., var. **biplex**. Id. 96
Fig. 21. — Id., var. **tenuistriata** (?). Id. 97
Fig. 22 a, b. — **Glyphioceras striolatum** Phil. Id. 92
Fig. 23 a, b, c. — **Glyphioceras Beyrichianum** Kon., var. **præmatura**. Id. 98
Fig. 24, 25. — **Glyphioceras striolatum** Phil., var. **uralica**. Moule interne calcaire. Westphalien inférieur de Cosatchi Datchi (gouvernement d'Orenbourg) 93
Fig. 26 a, b, 27 a, b. — **Glyphioceras striolatum** Phil. Moule interne calcaire. Westphalien inférieur de Liège 92
Fig. 28 a, b, 29 a, b, 30, 31. — **Gastrioceras Listeri** W. Mart. Échantillons avec le test, remplis de dolomie. « Lower Coal Measures » de Chorley (Lancashire) 103
Fig. 32. — **Glyphioceras reticulatum** Phil., stade **jugosum**. Moule interne pyriteux. « Limestone shales ». Dinantien supérieur de Hebdenbridge (Yorkshire). 87
Fig. 33. — Id. Moule interne calcaire. Id. 87
Fig. 34, 35. — Id., stade **Gibsoni**. Échantillon calcaire, avec le test. Id. 88
Fig. 36. — Id., stade **jugosum**. Moule interne pyriteux. Id. 87
Fig. 37. — Id., stade **Gibsoni**. Échantillon calcaire avec le test. Id. 88
Fig. 38 a, b, 39 a, b. — Id., stade **reticulatum**. Échantillons calcaires avec le test. Dinantien supérieur (?). Bolland 89
Fig. 40 a, b, c. — **Agathiceras Hildrethi** Mort. Moule interne siliceux. « Coal Measures » ? (Ouralien). (?) Cambridge, Guernsey Co. (Ohio) 105
Fig. 41 a, b, 42 a, b. — **Glyphioceras reticulatum** Phil. Passages du stade **Gibsoni** au stade **reticulatum**. Échantillons calcaires avec test partiellement conservé. Dinantien supérieur (?). Bolland 89
Fig. 43 a, b. — **Pericyclus [Münsteroceras] Oweni** Hall. Moule interne calcaire. « Goniatite Limestone », Kinderkook Group (Dinantien inférieur), Rockford (Indiana) 102
Fig. 44 a, b, 45. — **Dimorphoceras Gilbertsoni** Phil. Échantillons calcaires avec test partiellement conservé. (Cloisons, v. p. 108, fig. 13 a, b). Dinantien supérieur. Bolland (Yorkshire) . . . 107
Fig. 46. — **Dimorphoceras atratum** Goldf. Moule interne calcaire, dépourvu de la dernière loge. (Cloisons, v. p. 108, fig. 13 c). « Lower Coal Measures » de Chorley (Lancashire) . . . 109
Fig. 47. — Id. Moule interne calcaire, avec la dernière loge. Id. 109
Fig. 48 a, b. — Id. Moule interne calcaire, avec le péristome. Westphalien inférieur de Chokier, près Liège. 109
Fig. 49 a, b. — **Nomismoceras vittigerum** Phil. Tours internes d'un moule calcaire (cloisons v. p. 45, fig. 11 j). Dinantien supérieur (?) du Yorkshire. 111
Fig. 50. — Id. Moule calcaire. Dinantien supérieur (?) du Yorkshire 111
Fig. 51. — Id. Échantillon calcaire avec dernière loge et test partiellement conservé. Dinantien supérieur (?) du Yorkshire. 111

Tous les échantillons ont été reproduits photographiquement, sans retouches, en grandeur naturelle, à l'exception des originaux des fig. 30, 31, 32, 36 et 37, qui ont été grossis 2 fois.

Les originaux des fig. 1, 6, 12, 14-21, 23, 48 proviennent des collections de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris (à la Sorbonne), ceux de toutes les autres figures proviennent de la collection de Paléontologie de l'École nationale supérieure des Mines.

(1) Avec test partiellement conservé.



15, rue Morère. Paris

Clichés phototypie Dr G. Pilarski



MÉMOIRE N° 13

G. COTTEAU. — Description des Échinides miocènes de la Sardaigne. 5 pl., 56 pages.

MÉMOIRE N° 14

M. COSSMANN. — Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques. — Études sur les Gastropodes des terrains jurassiques. 6 pl., 168 pages.

MÉMOIRE N° 15

S. STEFANESCU. — Études sur les Terrains tertiaires de la Roumanie. — Contribution à l'étude des Faunes sarmatique, pontique et levantine. 11 pl., 152 pages.

MÉMOIRE N° 16

D. P. ŒHLERT. — *Uralichas Ribeiroi* des Schistes d'Angers, 1 pl. double, 8 pages.

MÉMOIRE N° 17

M. PERON. — Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie. 18 pl., 84 pages.

MÉMOIRE N° 18

E. HAUG. — Études sur les Goniatites. 1 pl., 114 pages.

COMITÉ DE PUBLICATION DES MÉMOIRES DE PALÉONTOLOGIE

Nommé par le Conseil de la Société Géologique

MM. Albert GAUDRY, Membre de l'Institut, Professeur de Paléontologie au Muséum d'Histoire Naturelle, *Président*.

MUNIER-CHALMAS, Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences.

DOUVILLÉ, Professeur de Paléontologie à l'École supérieure des Mines.

ZEILLER, Professeur de Paléontologie végétale à l'École supérieure des Mines.

BERGERON, Sous-Directeur du Laboratoire de Géologie à la Faculté des Sciences, *Secrétaire*.

Le prix de l'abonnement aux Mémoires de Paléontologie *est ainsi fixé :*

20 fr., pour les souscripteurs qui ont souscrit à l'origine de la publication ;
25 fr., — — habitant Paris ;
28 fr., — — — les départements ;
30 fr., — — — les pays faisant partie de l'Union postale.

Toute la correspondance concernant les *Mémoires de Paléontologie* doit être adressée à M. Bergeron, 157, boulevard Haussmann. Le montant des souscriptions doit être adressé à M. le Trésorier de la Société géologique, 7, rue des Grands-Augustins.

Lille, imprimerie Le Bigot Frères, rue Nicolas-Leblanc, 25.